38167/B

MUSSCHENBROECK, Petrus
van

Institutiones physicae v.2
1748.

Digitized by the Internet Archive
in 2019 with funding from
Wellcome Library

https://archive.org/details/b30542467_0002

INSTITUTIONUM PHYSICARUM,

PARS SECUNDA.

301354

WELLCOME
HISTORICAL
MEDICAL
LIBRARY

INSTITUTIONUM PHYSICARUM, PARS SECUNDA.

CAP. XXVI.

De Aqua.

§. 889. Conſpectis nonnullis generalibus fluidorum proprietatibus, admodum utile fore judicavimus, ſi propius inſpiceremus tria fluida admodum univerſalia, nempe Aquam, Ignem, & Aërem: tum quia hæc poſſident pulcras & admirandas proprietates, tum quia inſignem utilitatem nobis, aliisque corporibus terreſtribus afferunt: adeo ut Philoſophi attentione atque examine digniſſima ſint.

§. 890. Incipiamus ab Aquâ, utilitatemque primum ejus breviter videamus: 1°. Omnibus animalibus cedit potui, neque poteſt aliquod utile vitae & ſanitati praeparari potulentum, cujus maxima pars non ſit aqua. 2°. Diſſolvit cibos in ore, & cauſa omnium ſaporum ab animalibus perceptorum exiſtit: aridorum enim in ſicco ore nullus eſt ſapor: inſervitque emolliendis cibis, qui in ea coquuntur. 3°. Eſt vehiculum omnis nutrimenti animalis ad quascunque corporis partes. 4°. Cauſa vitæ exiſtit, cum ſanguinem per vaſa meabilem reddat, eumque diluat. 5°. Cauſa vegetationis & incrementi omnium vegetabilium exiſtit, adeo ut ex ſola pluvia in vitris albis, quibus bulbi tuliparum, hyacinthorum &c. inſiſtunt,

creſcant integræ plantæ cum foliis & floribus. 6°. Sed nec foſſilia increſcerent in terræ gremio, niſi aqua partes nonnullas aliis afferret, nullus Lapis, Silex, Gemma daretur, niſi ex aquâ cum terris permiſtâ ſuccus lapideſcens præpararetur, qui aliis allapſus terris, in Saxa & Silices convertitur. 7°. Piſcium eſt vehiculum. 8°. Ut & navium, quibus mercaturam exercemus cum remotiſſimis populis. 9°. Pluviam format, quæ lapſu ſuo lavat Aërem: 10°. Et ejus ope abluimus quascunque ſordes, inſervitque balneis, non tantum lavando, ſed partes rigidas emolliendo, arthritidi, rheumatismo, aliisque morbis pellendis admodum idoneis. 11°. Sed fontium & fluviorum ſola eſt cauſa; atque ita movendis molarum alis, innumerisque aliis uſibus Mechanicis inſervit. Utrum aqua an ignis ſit utilior, egregie diſputavit Plutarchus (*a*).

§. 891. Diſtinguitur aqua ab omnibus aliis fluidis huc usque cognitis, quod ſit maſſa fluida, liquida, humida, inſipida, inodora, limpida, pellucida (*b*), coloris expers, exiguo calore volatilis, in igne non ardens, ſed illum plerumque extinguens.

§. 892. Aquarum ſpecies ad ſex referri poſſunt. 1°. E cœlo decidit ſub forma Pluviæ, Nivis, vel Grandinis. 2°. eſt Fontana. 3°. Fluviatilis 4°. Putealis, 5°. Paludoſa. 6°. Marina.

§. 893. Pluvia, Nix & Grando prius fuerunt aqua, quæ è terræ ſuperficie ſub formâ vaporis adſcendit, nubes compoſuit, atque ex alto relabitur in terram; quomodo hæc fiant in Capite XXXIX, de Meteoris exponam.

§. 894.

(*a*) PLUTARCHI *Opera* Tom. 2. pag. 955.
(*b*) RICCIOLUS *in Geograph.* L. X. cap. 2.

§. 894. Pluvia, Nix, & Grando, & Vapores Aërei, excepti â terrâ, in devexo fluunt, tum quoque â terrâ ſorbentur, eamque ad diverſam penetrant altitudinem, pro variâ ſoli conditione: Seneca (*a*) vinearum diligens foſſor affirmat, nullam pluviam eſſe tam magnam, quæ terram ultra decem pedes in altitudinem madefaciat: cui aſſentitur Varenius (*b*). de la Hirius pluviam non multum ultra 16 pedes in terram penetrare tradit (*c*). verum recte tradidit Erndtelius (*d*), terram ubivis non eſſe æque poroſam, ſe autem deſcendiſſe in puteum 1600 pedes altum, qui erat in rupe præaltâ Misniæ, atque obſervaſſe in diverſis altitudinibus aquam per rimas terreſtres in puteum ſtillantes: id frequens eſt in multis fodinis, ideo Monnier (*e*) prodidit, in fodinis Lithantracum Arverniæ ſe obſervaſſe, pluviam ad altitudinem 250 pedum in ſolum irrepſiſſe. Ad loca maxime declivia defluunt hæ aquæ, ſique ex iis erumpere poſſint, conſtituunt Fontes, qui altius humiliusve ſuas aquas projiciunt, pro diverſâ altitudine ſcaturiginis aquam colligentis.

§. 895. Pluvia in ſuperficie terræ defluens verſus loca humiliora excavata; tum & erumpentes fontes, conſtituunt fluvios: horum aqua igitur eſt pluvia, vel fontana, vel utraque.

§. 896. Fodiendo terram in nonnullis locis ad majorem minoremve profunditatem, aliquando 5 vel 6 pedum, aliquando ducenum aut trecenum pedum, pervenimus ad ſtratum arenarium, quod ſpongiæ inſtar, aquam inbibit, ejusque uberes præ-

(*a*) Lib. 3. Cap. 7. *Quæſt. natur.*
(*b*) *Geograph. gener.* p. 224.
(*c*) *L'Hiſt. de l'Acad. Roy.* A°. 1703.
(*d*) Warsavia *illuſtrata* pag. 121.
(*e*) *Obſervations d'Hiſtoire naturelle* pag. 194.

præbet venas: Eſt hæc aqua putealis, fluens per arenarum interſtitia, ex lateralibus quibuscunque locis, ad puteum.

§. 897. Illa vero, quæ in amplis crateribus ſtagnat, atque tum ex Pluvia, Fontibus, Fluminibusque componitur, Paludoſa eſt.

§. 898. Marina eſt, quæ amara, ſalſaque, Oceanum conſtituit.

§. 899. Aqua naturalis raro, aut forſitan nunquam, poteſt haberi pura, ſed inficitur tenuiſſimis omnium ferè corporum terreſtrium particulis; quemadmodum Woodwardus (*a*) & Mortonus (*b*) diligenti inſtituto examine teſtantur: cum enim pluvia per Aërem decidit, eum lavat, ſecumque defert tenerrimarum plantarum ſemina, animalcula in Aëre natantia, ſales volatiles Aëreos, ſubtiles terras, plurimaque alia, quæ in Aëre volitare ſolent. Quo fit ut pluviæ aquæ ſordium ineſſe plurimum ſentiatur. Aqua Fontana, cum ex pluviâ originem ducit, eâ purior non eſt; & non tantum abripit plantas, muſcos, ſed præterea inquinatur iis partibus, quas in terrâ, quam perfluit, ſolubiles invenit, ſive hæ ſint terræ, Lapides, Sales, Vitriola, Metalla, Sulphura, Sapones, vel alterius generis corpora: Hinc Sulphurata, Ferrata, Aluminoſa audit aqua. Hoc evincunt Fontes aciduli, multis in regionibus ubivis terrarum reperiundi, nam continent plerumque vitriolum ferri; ideo affuſæ aquæ ad gallarum ſolutionem, nigreſcunt: ferrum ſæpe ſub formâ ochræ ſubſidit, ex aliis evolat: Aër has aquas nonnunquam putrefacit, & præceps dat vi-

(*a*) *Philoſoph. Tranſ.* N°. 253.
(*b*) *Natural. Hiſtoria Northamptoniæ* Cap. 4. pag. 264.

vitriolum: hinc ab aëre muniendæ, ſi diu conſervandæ ſunt aquæ. In aquis Spadanis invenitur Rubrica, Ochra, Æs, Sulphur, Vitriolum, Nitrum, Plumbum, Ceruſſa: in Britanniæ aquis Badenſibus invenit Guidettus, dolii quantitatem examinando, quinque uncias & tres drachmas lapidum, duas uncias & ſesquidrachmam terræ cæruleæ & ſulphureæ, tres uncias ſalis, tam marini quam nitri. Terræ, ſales, aliaque corpora majori copiâ tempeſtate ſiccâ aquis fontanis inſunt, quam pluvioſâ. In aquis Pyrmonti datur multum ſalis amari, Ferrum, & terra calcaria. Hinc pro variis admixtis effectus producit aqua diverſos: Quæ Spiritibus abundat, inducit temulentiam, ac ſi merum quis bibiſſet, veluti narratur de Fonte prope oppidum St. Baldomari, de alio Aquitaniæ non procul â Beſſa, de Fonte in agro Toletano prope Valentiolam, de Lynceſtio amne, & pluribus (*a*). Si aquæ ſulphur, & bitumen admiſtum, aut cryſtalli æris, amaricat, veluti eſt aqua in Coromandelii littore, & Exampeus in Ponto. Si ſubtiles terræ admiſceantur, quæ penetrare poſſunt in poros corporum aliorum, huic aquæ injectorum, inque iis hærere, mutantur injecta in lapides, quod præſtant multi fontes, veluti Muabus; alios notavit Vitruvius (*b*), Strabo (*c*), Plinius (*d*), Cæſius (*e*), Plot (*f*). Hujusmodi exiſtit quoque in Yſlandia; tum prope Schwalbachium, notante Haertrungo, in agro Norico (*g*), in Scotiæ ſylvâ Hamiltoni, & in Buchaniâ traden-

(*a*) VARENII *Geogr. S.* VI. Cap. 17. §. 6.
(*b*) Lib. 3. Cap. 8.
(*c*) Lib. 13. p. 529.
(*d*) Lib. 31. Cap. 11. & L. 2. C. 103.
(*e*) *De mineralibus* Lib. 1. Cap. 6.
(*f*) *Natur. Hiſtor. of Oxfordshire* Ch. 5. §. 25.
(*g*) BAYERI *Oryctog.* p. 9.

dente Sibbaldo (*a*). Aliquando tamen terreſtris materia, quæ in aquâ natat, cruſtæ inſtar, undiquaque corpora obducit, quales ſunt nonnullæ aquæ in Britânniâ notante Mortono (*b*) & Plott (*c*). Neoſolienſes fontes prope oppidum Herngrund mutant ferrum in cuprum; illud exedendo, & cuprum in locum exeſi ferri relinquendo (*d*).

§. 900. Sunt Fontes, quorum aquæ epotæ crines & capillos & lanam alio colore inficiunt, quos memorat Ariſtoteles (*e*), Seneca (*f*), Plinius (*g*), Vitruvius (*h*). Alii Fontes vim venenatam ab admixto Arſenico, Antimonialibus, aliisve terris habent, veluti circa Nonacrin in Arcadiâ Styx appellata ab incolis, advenas fallit, quia non facie, non odore ſuſpecta eſt, qualia ſunt magnorum artificum venena, quæ deprehendi niſi morte non poſſunt: Eſt quoque noxia aqua in Theſſaliâ circa Tempe, ut & Fons Neptunius in Terracinâ, in Siciliâ aqua Palicuni fontis, &c. In Americæ provincia Guatimaliâ jacet pagus Sacapula dictus, per quem fluvius currit, cujus aqua nivalis frigida pota, efficit, ut homines ſcrophulis tententur, obſidentibus mentum usque ad pectus: (*i*) ſimile quid in incolis nonnullis Alpicis obſervatur tradente Cæſio (*k*) ſupra Juvavium, tum in cillerâ & ſunderâ valle: ut & in regno Grana-

dæ

(*a*) *Scotia* L. 2. p. 1. C. 9.
(*b*) *Natur. Hiſtor. Northampton.* Ch. 4. §. 21.
(*c*) *Nat. Hiſt. of Oxfordshire.* Ch. 5. §. 25.
(*d*) Brownius *Memor.* p. 186. *Philoſ. Tranſ.* N°. 450.
(*e*) *Hiſtor. Animalium* Lib. 3.
(*f*) Seneca L. 3. C. 25.
(*g*) Plinius L. 2. C. 103. L. 31. C. 2.
(*h*) Vitruvius L. 8. Cap. 3.
(*i*) Gage *itiner.* L. 2. C. 20.
(*k*) *De mineralibus* Lib. 1. Cap. 6. *Sect.* 12.

dæ & Extremaduræ prope montes, quorum incolæ curantur abſtinendo â potu nivalis aquæ (*a*). Aliæ aquæ potæ dentes hominibus vacillantes & cadivos reddunt, veluti eſt ea pagi Senliſſes (*b*), quæ multum ſalis alcalini fixi gerit; idem notavit Vitruvius (*c*) de fonte in urbe *Suſis* Perſidis; de aliquibus Germaniæ fontibus Plinius (*d*). at plura fontium genera deſcripſit Cæſius (*e*), Dausquius (*f*), & Fabricius (*g*). Verum hos effectus non edit aqua ratione aquæ, ſed ratione admixtorum.

§. 901. Putealis aqua per ſilices exiguos, purumque ſabuletum fluens, admodum pura eſt, cæteroquin terreſtribus partibus, quibus & fontana, inquinatur. Nonnunquam contingit, ut ſi ex puteo aperto aquam haurias labro, eam deprehendas mollem, potabilem, ſalubrem: cum ejusdem putei clauſi aqua ſit dura, inſalubris, plena vitriolo, aliisque. Quia ex aperto puteo evolant ſalia & ſulphura, quæ in clauſo remanent; tum quod aqua in puteo aperto ſit frigidior, præcipitesque reddat pulveres, qui in calidiori aqua natant (*h*).

§. 902. Inpura eſt aqua paludoſa, & fluviatilis, utpote vehens limos, omnis generis ſordes, plantas, piſces & quæcunque ventus, Aër, homines, animalia illi injiciunt.

§. 903.

(*a*) Barra *l'Uſage de la Glace &c. Journal des Scavans* A°. 1678. pag. 273.
(*b*) *L'Hiſt. de l'Acad. Roy.* A°. 1712.
(*c*) L. 8. C. 3.
(*d*) L. 25. C. 3.
(*e*) *De mineralibus* L. 1. Cap. 6.
(*f*) Dausquius *de Terra & Aqua* Cap. 13.
(*g*) *Theologia aquæ.*
(*h*) Mortonus *in Hiſt. natur. of Northamptonshire.* C. 4. §. 14.

§. 903. Aqua marina præter ſalem continet bitumina & omnis generis ſordes, quia flumina in mare ſe exonerant: Eſſe vero non modo aquam ſalſam patet, quia nunquam, pluviæ ſalem injiciendo, efficies aquam marinam: hujus ſapor ſingularis amarus â bitumine, fluente ex fontibus ſubmarinis, tum ab oleis plantarum, animalium, & ſale nitroſo pendet. Aqua in mari mortuo continet Vitriolum, Alumen, ſalem muriaticum, eſtque nauſeoſi & ſalſiſſimi ſaporis (*a*). Si muriæ affundantur aliquot guttæ ſpiritus deſtillati ex lithanthracibus, ſapor aquæ marinæ oritur, uti pulcris experimentis obſervavit Comes Marſiglius (*b*). Sal marinus prope Rhodani oſtium confectus, prioribus tribus annis propter bituminis amaritiem uſui inſervire humano non poteſt, ut quidem poſtquam plurium annorum decurſu maxima amâritiei pars evanuit, atque avolavit bitumen: Si farina depſitur cum aquâ marinâ, ſequenti die propter amaritudinem faſtidio eſt. Sal qui aquæ marinæ ineſt â ſuperficie ad profunditatem 6 pollicum, alterius eſt indolis, quam qui in profundiori aquâ reperitur: ſi enim prior ſal chartæ cœruleæ imponatur, hanc nitri inſtar rubefacit, quod â profundiori ſale non fit (*c*). veroſimile eſt aquam marinam componi ex Sale vulgari marino, ex ſale acido vitriolico & ex ſale calcario, ſimili Spato. Acidum Vitriolicum potiſſimum inerit ſuperiori aquæ, in quam ex aëre labitur.

Opinati fuerunt eruditi nonnulli marinum ſalem amarum eſſe volatilem, per univerſam atmoſphæram diſpergi, atque eſſe matrem vitrioli naturalis,

(*a*) *Philoſ. Tranſ.* N°. 462.
(*b*) *Hiſtoire de la mer* pag. 26.
(*c*) Marsigli *Hiſtoire de la mer.* pag. 31.

lis, aluminis, nitri, ammoniaci. Videtur bitumen cauſa, cur aqua marina in firma corpora inpacta noctu luceat.

§. 904. Purificatur aqua ab admixtis heterogeneis, 1°. *Transcolatione*, in tranſitu enim per ſabulum puriſſimum, altis in vaſis ſupra ſe acervatis collectum, amaritudinem ponit, & pravitatem ſaporis, & in ſinceram aquam tranſit, notantibus Verulamio & Comite Marſiglio (*a*). hinc putei in littore marino arenoſo effoſſi, aquas dulces colligunt, uti antiquis notum fuit (*b*), & recentioribus (*c*). Ejusmodi Tranſcolatio etiam feliciter ope nonnullorum poroſorum lapidum mexicanorum perficitur. attamen aqua marina non bene orbatur ſale ſuo & amaritie. Ope Algæ marinæ, perſpirantis aquam ſubito, percolationis inſtar, purificari poſſe aquam docuit Liſterus (*d*). Ariſtoteles (*e*), Plinius (*f*) Furnierius (*g*), ex cerâ pilas concavas curant, in quas mari merſas, dulcis influit: Deslandes ex cerà virginea conficit infundibula, ex quibus Marinâ aquâ inpletis, dulcis effluit. Leutmannus aquam per chartam bibulam percolat, quam dein ſinit putreſcere, ut quæcunque ſalia inſint, reddantur volatilia, imo avolent, & partes terreſtres ſidant: poſtea iterum aquam percolat, quam deſtillatâ eſſe puriorem affirmat, quia ſales & terræ jam ablatæ ſunt (*h*). hæc

(*a*) *L'Hiſtoire de la mer* pag. 32.
(*b*) LUCRETIUS Lib. 2. V. 471. JUL. CÆSAR *de Bello Alexandrino* Cap. 8.
(*c*) LABAT *in Itiner. ad Inſulas Americ.* Tom. 6. pag. 375.
(*d*) *Phil. Tranſ. N.* 156.
(*e*) *Hiſtor. Animal.* Lib. 8. Cap. 3.
(*f*) *Hiſt. nat.* Lib. 21. Cap. 6. §. 37.
(*g*) FOURNIER *Hydrographiæ* Lib. 9. Cap. 26.
(*h*) *Comment. Petropol.*

hæc methodus etiam commendata â Joan. Gadesden A°. 1516. prodente Haleſio (*a*).

§. 905. Purior redditur aqua *Conglaciatione.* Quicquid enim ſpirituoſum eſt, non coagulatur, ſal ab aquâ ſeparatur: ideo glacies, quæ ex aquâ marinâ formata eſt, reſoluta iterum præbet dulcem humorem, notante Bartholino, Boyleo, Reyhero: pari modo quicquid eſt heterogeneum fere, aquæ permiſtum, conglaciatione ſecedit, quod probant vina, quæ in Phlegma & ſpiritum abeunt, cereviſia in aquam & in generoſiorem cereviſiam.

§. 906. In primis autem â ſordibus purgatur aqua, cum in vapores reſolvitur, ſive hos evehat in altum ſuo calore Sol, ſive id in recipientibus ignis arte ſuſcitatus faciat; ideo pluvia eſt adeo pura, etiamſi formatâ ſit ex aquâ Oceani, Paludum, Fluminum, & exſpirationibus variorum corporum, quæ ſunt in terræ ſuperficie; facile enim â levi calore ſolis in vapores evehitur aqua pura, multo difficilius attolluntur ſalia, & reliqua craſſiora corpora. Id Ægyptii cognoſcentes ex Nilo aquam noctu hauriebant, priusquam Sol ſubtiliores partes extraxiſſet (*b*): ſi nautæ noctu vellera ad latus navis medio in Oceano expandant, mane ex iis aquam dulcem exprimunt (*c*). Deſtillatione autem artificiali, præcipue repetitâ, haberi poteſt aqua omnium puriſſima, remanentibus in vaſe craſſioribus fæcibus: ſincerior eſt, ſi fuerit antea pluvia pura, vel nix in alto puroque loco collecta, & vix ab Aëre inquinata. Omnis tamen aqua deſtillationibus artificialibus inficitur ſapore & odore empyreumatico, partim ab igne, par-

(*a*) *Philoſ. Experim.* pag. 10.
(*b*) PLUTARCH. L. 8. qu. 5. *Symp.*
(*c*) VERULAMIUS *in Sylva Sylv.*

partim â quibusdam admixtis corporibus, Non exiguam navarunt homines operam, ut aquam marinam redderent dulcem, hunc in finem eam putredini commiſerunt; ſi autem dum putreſit, deſtillatur usque ad dimidium, fœtet horrende, quicquid deſtillatum eſt: pars ſuperſtes ſequenti die dulcis & limpida eſt, merſis omnibus ſordibus: ſed putrefactione aquæ marinæ penitus abſolutâ evadit aqua dulcis & limpida ſponte, tum deſtilletur, non tamen omnis, quia in parte inferiori eſt ſpiritus ſalis marini, qui quoque adſcenderet: Aqua hæc deſtillata empyreuma urinoſum redolet, dulceſcit, eſt ſatis pura, non præcipitat argentum in ſpiritu nitri ſolutum, ſed fuſca fit, & ſordes ponit, uti aqua putealis; odor temporis ſucceſſu avolat, inſervitque egregie emolliendis piſis. Putrefactionem aquæ marinæ promovemus adjectâ ichthyocollâ: ſed absque putrefactione prægreſſâ nunquam ſolâ deſtillatione ex aquâ marinâ dulcem, puram, ſalubrem paramus, manet enim ſemper amaricans, niſi deſtillatæ affuſum fuerit lixivium ſalis tartari, & denuo deſtilletur: alii adjecerunt ſal tartari, calcem, oſſa & oſtracodermata calcinata, & iterum deſtillarunt, quamvis non tam felici ſucceſſu quam priori methodo.

§. 907. *Clarificatio* ope admiſti glutinoſi, (uti ſunt albumen ovi, lac, ichthyocolla aliaque ſimilia) reddit aquas puriores, dum irretiuntur ſordes glutine. Verum aqua marina, etiamſi primum deſtillata, hac methodo nauſeoſo & amaro ſapore orbari nequit, quamvis paululum dulceſcat.

§. 908. Ad *praecipitationem* confugerunt alii, ſperantes ſe admiſtione aliorum corporum ſales ſordesque ex aquâ expulſuros; ita aquæ marinæ tartarus crudus immiſſus fuit, qui in ſe ſalem marinum abſorberet: Alii infuderunt Oleum Tartari,

quod

quod ſecum Salem marinum reddit præcipitem, tum aquam deſtillant, & percolant (*a*). Indi Seminum ope idem præſtant (*b*). Alii injiciunt eundem in finem Zincum, Lapidem Calaminarem, Salia Saturnina (*c*), Corallia, Oculos cancrorum: Glauberus lapidem ſpecularem in pulverem redactum ſufficere opinabatur (*d*). Alii adjecerunt ſpiritus acidos; ſed ope horum omnium aquam marinam ſale & amaritudine orbare non potuerunt, neque eam uſui humano aptam reddere. Omnium conatus ſuperavit his in tentaminibus induſtrius Haleſius.

§. 909. Aqua puriſſima eſſe cognoſcitur, 1. Si fuerit pellucidiſſima, limpida absque ullo colore, ſapore, & odore: 2°. Si poſtquam ſolutio Argenti in Spiritu nitri affuſa ei fuerit, permaneat Aqua æque limpida; alioquin turbatur, & cæruleſcit. 3°. Si quoque ab affuſo Oleo Tartari per deliquium non lacteſcat. 4°. Si â ſolutione ſaccari ſaturni affuſa etiam non turbetur? 5°. Si Sapo venetus eâ in Aquâ æquabiliter diſſolvatur absque ullis relictis fragmentis; nam ſi in aquâ fuerit Vitriolum vel Alumen, ſapo non æquabiliter ſolvitur, ſed in fragmenta abit, ideo nunquam in acidulis ſapo ſolvitur. 6°. Si â Spiritu Salis Ammoniaci affuſo Aqua non turbetur, ſi enim Sal marinus inhæſerit, oritur coagulum materiæ albæ, quæ lamellatim præceps ruit.

§. 910. Quando aquâ pluviâ, puteali, aut fluviali dolia navalia implemus, ut nauticis inſerviat, docet experientia, aquam minime durare in navi-

(*a*) *Philoſ. Tranſ. N.* 67.
(*b*) *Philoſ. Tranſ. N.* 249.
(*c*) *Acta Lipſ. Ann.* 1682.
(*d*) *Hiſtor. Academ. reg.* Lib. 1.

navigatione, ſed ejus in vaſis clauſæ & ad regiones calidas vectæ colorem, ſaporem, odorem mutari, adeo ut nauſeoſa & fœtens evadat, nec â nauticis facile bibi poſſit: Ipſi hæc mutatio â parvis inſectis inducitur, quæ doliorum poros perreptantia, in aquâ fœtus vel ova ponunt, & celeriter in magnam multitudinem increſcunt, exuvias ponunt, deinde avolant: ſi hæc aqua fœtens ad ignem ebulliat, illico moriuntur inſecta, præcipitanturque una cum reliquis exuviis & ſordibus ad fundum. Adverſus putredinem & inſecta aquam conſervare aliqui tentarunt, affundendo hujusmodi corpora, quæ occiderent inſecta, & non nocerent hominum ſanitati; expertus fuit diligentiſſimus Haleſius cuilibet dolio convenire unciam olei ſulphuris, vel octo ſcrupulos olei vitrioli: utile eſt etiam dolia, priusquam inplebuntur aquâ, probe inficere fumo ardentis ſulphuris. Antiqui ideo celebrabant fontem in Brundiſii portu, incorruptas præſtantem aquas navigantibus (*a*).

§. 911. Aqua pura, ſive aëre inquinata, ſive ab eo purgata, tempore frigido incluſa vaſi Aureo, Argenteo, Plumbeo, Stanneove, deinde compreſſa vi præli, aut ictibus mallei, vel in antliâ ab embolo preſſâ, non videtur condenſabilis in minus volumen, quemadmodum Florentini Philoſophi, aliique multis experimentis evicerunt: Potius enim roris inſtar quoquoverſus per metallorum poros tranſſudat, adeo ut quantum vi externâ cavum interius imminuatur, tantum aquæ accurate exſudet, uti ad ſingulos mallei ictus in globum adactos, videre eſt. Ex quibus concludimus, particulas aquæ eſſe admodum duras, & ideo earum figuram non facile mutari, nec in inter-

(*a*) Plinius *H. N.* L. 2. Cap. 103.

terſtitia ſua cogi. Hinc lignum planitie ſuâ in aquam adactum finditur, ac ſi in corpus durum inpactum fuiſſet: globi plumbei ex catapultâ oblique in aquam exploſi applanantur, ac ſi in lapides incurriſſent, imo ſæpe in partes diſſiliunt (*a*): ideo ſi vitrea lagena, aquæ plena imprudentius claudatur ſubere aquam tangente, frangitur: hinc diſcimus, quomodo aliquot ſubera lagenis inmittenda ſint, ſi hæ aquis plenæ ad loca calidiora ſint transvehendæ (*b*).

§. 912. Vi notabili partes aquæ ſe trahunt, ideo tenuis chalybea acus, munda, ſicca, aquæ frigidæ innatare poteſt, ſubſidens modo in aquâ calidâ, aut ſi prius humectata fuerit. Lamina cuprea 30 granorum, 11. pollicum quadratorum innatat aquæ, hoc pondere non valente partes aquæ â ſe removere; idcirco vis attrahens in tali latitudine major eſt hoc pondere: ob eandem cauſam bracteæ Auri, Argenti, Stanni, Plumbi innatant aquæ, & obſervante Petito multis ponduſculis antequam ſidant, onerari poſſunt (*c*).

§. 913. Aquæ gravitas ſpecifica reſpectu Auri puri eſt, uti 1000. ad 19640. attamen hæc comparatio Æſtate & Hyeme differt, quia Æſtate ab igne omnia corpora expanduntur, Hyeme condenſantur. Non autem expanſiones & condenſationes corporum ab eodem igne pari paſſu incedunt, ſed diſcrepant; quia â cohærentiâ, & â gravitate partium pendent. Quamobrem quotidie aquæ gravitas ſpecifica diverſa erit, veluti experientia probat: ſi autem Aquam, quam natura ſuppeditat, exploramus, æque â diverſâ purita-

(*a*) *L'Hiſt. de l'Acad. Roy.* A°. 1705.
(*b*) HALES *Experiments on ſteelwaters.*
(*c*) *L'Hiſt. de l'Acad. Roy.* An. 1731.

ritate Aquæ diſcrimen ponderis ac â calore pendebit: Cl. Volderus A°. 1686. Septemb. 22. aquæ putealis Leydenſis

pedem Cubicum obſervavit	63 ℔,	4 ℥.	7 ʒ.	36 gr.
(*a*) s'Graveſandius	63 ℔,	7 ℥.	2 ʒ.	40 gr.
A°. 1740 calens grad. 42 fuit	63 ℔,	2 ℥.	1 ʒ.	4 gr.
A°. 1743 calens grad. 33 fuit	63 ℔,	4 ℥.	4 ʒ.	16 gr.
A°. 1744 calens grad. 50 fuit	63 ℔,	0 ℥.	3 ʒ.	30¼ gr.

Adeoque pollex Cubicus aquæ Leydenſis fuit ponderis 280 gran. & pollex cylindricus 220 gran. ſed diſcrepat pro vario aquæ calore: ſimile discrimen in Galliâ notatum fuit; pedi cubico Pariſino adſcribente

Mariotto	70 ℔.			
Romero	69 ℔.	12 ℥.		
Hombergio	69 ℔.	10 ℥.		
Picardo	69 ℔.	9 ℥.	3 ʒ.	20 gr.
de la Hirio	69 ℔.	1 ℥.	4 ʒ.	20 gr.

§. 914. Ex hac comparata gravitate aquæ cum Auro concluſimus in §. 70. particulas ſingulas aquæ eſſe poroſas: verum id quoque ex ejus maxima pelluciditate concludere poſſumus; cum nautæ nonnunquam in Oceano limpidiſſimo fundum maris, 100 & ultra pedes profundum, cernere posſint: imo Sol perſpicuus eſt urinantibus in quamlibet profundam aquarum altitudinem. (*b*) Et niſi aquæ partes poroſæ forent, quomodo ab igne tantopere rarefieri poſſent? conſiſtit enim fluidorum rarefactio non modo in remotione majorum partium, ſed quoque in harum verâ expanſione, recedentibus â ſe inferiorum ordinum particulis.

§. 915.

(*a*) *Elem. Phyſic.* Vol. 1. §. 1551.
(*b*) Plinius *Hiſt. Nat.* L. 2. Cap. 42.

§. 915. Ergo quælibet aquæ pars non eſt elementum, ſed maſſa compoſita ex particulis, hæ forte ex minoribus, quæ tandem poſt ſeries aliquas conſtabunt ex elementis: hæc ſibi mutuo inpoſita poroſas formaverunt partes, quæ collectae, cum globoſæ ſunt, interſtitia & caulas relinquunt.

§. 916. Globoſas eſſe particulas his argumentis colligimus, 1°. Quia nullum fluidum, cujus partes conſpici poſſunt, novimus, quod non rotundis conſtet partibus. 2°. Quia aqua eſt admodum lenis, oculo inſtillata, vulneri infuſa, nullum dolorem ſuſcitat, modo puriſſima ſit & tepida: Omnis ſaporis & odoris eſt expers: ſi aſperis anguloſis, acutis, ſcindentibusve corpusculis conſtaret, lenitas hæc obſervari non poſſet. 3°. Quia eſt aqua admodum fluida & lubrica. 4°. Vapor in camerâ obſcurâ radium Solis exiguum perreptans, Microſcopio conſpectus, nil niſi ſphæras exhibet. 5°. Cum partes ejus majores ſe admodum æquabiliter attrahunt, formentque guttas globoſas, probabile eſt, ejus partes inferioris ordinis etiam ſe æquabiliter attraxiſſe, & formaſſe particulas pari modo ſphæricas.

§. 917. Sunt ejus particulæ admodum ſubtiles, videri enim nequeunt ope maxime amplificantium Microſcopiorum: 2°. Et permeant vaſcula ſubtiliſſima vegetabilium, & Animalium, ut & metallorum vehementer preſſæ. §. 911. 3°. Ex vapore, in quem aqua ex Æolipila erumpens abit, collegit Niewentytius cuſpidi tenuiſſimæ acus, aquæ immiſſæ, adhærere ad minimum 13000. particulas. Verum certi aliquid hic determinari nequit: neque etiam, utrum omnes aquæ partes ſint æque magnæ, an magnitudine differant? de quo incaſſum diſputant Philoſophi: nec

nec aliquid certi ex citiori ſuſceptione caloris; nec ex faciliori ſolutione ſaponis, vel abſterſione ſordium colligi poteſt.

§. 918. Utcunque ſubtilibus conſtet aqua particulis, nihilominus vitri poros non pervolat, eaque, quæ lagenam inplevit ante 50 annos, pari copiâ eandem poſtea inpleviſſe obſervata fuit. (*a*) nec ſuâ ſponte unquam penetrat per metallum, ſemimetallum, cryſtallum, gemmas, multosque lapides: influit in interſtitia ſabuli, ſed non in poros granorum, quia grana non intumeſcunt, notante Reaumurio (*b*): ſe penetrat in argillam ſiccam, ſed non in humidam, quia partes argillæ ab aquâ inflantur, inflatæ viam ejus partibus intercludunt.

§. 919. Aqua in vaſe igni expoſita calefit, rareſcit in majorem molem, quæ â proximo glaciationis puncto uſque ad ebullitionem increſcit, 0361. parte totius voluminis, deinde incipit ſonare, tum bullas aëreas expellere, tandem ebullire in formam undarum: interim particulæ, Vaporem formantes, in altum elevantur. Sonum autem edit ebulliens aqua diverſum, pro vario metallo, vel terrâ, in quâ ebullit: ſonus enim ille â particularum aquearum, quæ ab igne attollebantur, lapſu in tinnulum fundum oritur. Cum vero ignis maxima copia aquam ingreditur, cujus tantum determinata quantitas capi poſſit, avolat iterum, aquam perrumpendo undasque ſuſcitando: ſimili modo ſupra ignem ebulliunt ſpiritus ardentes, olea expreſſa & deſtillata, aceta, vina, plumbum & regulus antimonii.

§. 920. Aquam fluviorum currentem minus evaporare, quam in palude ſtagnantem obſervavit Ve-

(*a*) Schotti *Mech. Hydraul. pneum: part.* 3. *Claſſ.* 1.
(*b*) *L'Hiſt. de l'Acad. Roy* A°. 1730. p. 357.

Verulamius, quamvis tamen fluvii multos in altum expellant vapores: quod evenit, quia in palude particulæ Soli exponuntur, quæ in aquæ ſuperficie, nec multum infra jacent; hæ ideo plus incaleſcunt, quam partes in fluvio, quæ omnes inter ſe volvuntur, ita ut quæ nunc in ſuperficie ſunt Soli expoſitæ, mox ad fundum devolvantur; illæque ex fundo ad ſuperficiem enatent, mox deſcenſuræ iterum.

2°. Etiamſi aquæ in ſtagno & flumine æque calerent, parcior tamen vapor ex flumine aſſurgeret; quia fluviatilis aqua ſupra planum inclinatum labitur; ignis igitur aquam elevaturus ſuperare tenetur has in deſcenſu acquiſitas vires: quas cum vicerit, tum modo operari in hanc, veluti in ſtagnantem aquam poſſet; ſed magnam virium partem, antequam hunc effectum præſtet, amiſit.

§. 921. An aqua cocta minori evaporationi ſubjecta eſt, quam non cocta, uti Verulamius aſſerit, quia coctione ſubtiliſſimæ partes evolarunt? ſaltem id experientiâ confirmatur (*a*).

§. 922. Quare aqua ſalſa parcius exhalat quam aqua dulcis ſincera: hæc parcius quam vini ſpiritus; hic copioſius quam mercurius? An id non pendet â partium gravitate, tum â vi attrahente partium mutuâ? minori in ſpirituoſis, majori in aquâ, maxima in mercurio?

§. 923. Quamdiu vapor calet, admodum elasticus, Aërique aliquantum ſimilis eſt, uti Æolipilæ ope conſtat (*b*): coërcitus in vaſe luctatur quaſi, dumque ad libertatem exire nititur, vires ingentes expanſionis vapor exercet, uti colligitur ex ſphæra vitrea, guttam aquæ includente, quæ ig-

(*a*) Krafftius *de Vapor. elevat.* §. 8. pag. 11.
(*b*) Vitruvius Lib. 1. Cap. 6.

igni injecta cum maximo fragore diſſilit: hinc multi lapides â vapore deliteſcente diſſiliunt (*a*): nonnullaque ligna ex veteri ſtipite, in igne ardentia, favillas cum crepitu explodunt. Imo in Digeſtore Papini fervens aqua, & vaporem expellens, ab hoc ſuperius incumbente valde premitur, ita ut in oſſa annoſi animalis, irrepat, permeet, cito emolliat, flexibilia reddat, tandem diſſolvat: Ope vaporis ingentes Machinæ, ad aquam elevandam fabricatæ, moventur: Eſt vis vaporis eo intenſior, quo plus calet, adeo ut â vehementi igne in vaſis clauſis vapor incitatus nonnunquam duplo triplove majores effectus edat. Cur autem vaporis calidi tantæ vires, quæ eas pulveris pyrii longe ſuperant, & vix cohiberi poſſunt, imo quas nulla fere tenet compages (*b*), cum vapore frigeſcente omnis illa vis momento temporis perit? Conſtans & univerſalis Lex hæc Naturæ obſervatur. *Cum partes corporum ex Sphærâ ſuæ Attractionis exeunt, atque ingrediuntur Sphæram Repulſionis, tum ſeſe viribus ingentibus repellunt; veluti in omnibus Efferveſcentiis, Fermentationibus, Putrefactionibus, Incendiis, in quibus Elaſticum Fluidum generatur, eſt quam manifeſtiſſimum.*

§. 924. Vapor calentis aquæ, licet â pondere totius Atmosphæræ comprimatur, ſe ad minimum in volumen 14000 majus expandit: veluti colligi poteſt ex guttâ aquæ in ſphærâ vitreâ calefacta, quæ omnem Aërem non modo expellit, ſed ſe tanto volumine expandit, ut poſtea Mercurius ſphæram inplens oſtendit. Experimenta cum machinâ Saverianâ capta & perpenſa idem confirmant: Hinc iterum liquet, vaporem aquæ fortiorem eſſe

(*a*) Lucretius L. 1. V. 492.
(*b*) *Philoſoph. Tranſ.* N°. 454. pag. 162.

ſe incenſi pulveris pyrii pari copiâ: nam ſecundum Amontonſium (*a*) & Belidorum (*b*) præſtantiſſimus ejusmodi pulvis in volumen 4000 majus incendio expanditur, adeoque ultra triplo minus quam aqua. Hauksbejus (*c*) hunc pulverem inflammatum in volumen 222. majus rarefactum notavit, foret igitur vis vaporis 63 intenſior, quam pulveris pyrii: Benjam. Robins pulveris pyrii expanſionem 244. majorem notavit (*d*). ſed in pulvere pyrio aliquid occultum latet, cum ejus quælibet quantitas non exerceat vim elaſticam in ratione ſuæ copiæ, ſed minor multo minorem rationem virium habet, quam major (*e*). differt quoque elaſticitas ejus pro varia humiditate & ſiccitate. An igitur particulæ aquæ, adeo elaſticæ, ſeſe tum quidem contingunt? an vero inſtar duorum magnetum non contiguorum ſe repellunt? An autem ſingulæ, ignis plenæ, tantam in molem intumeſcunt?

§. 925. Cum vapor aquæ ex partibus ſubtiliſſimis diſcretis conſtet, facile intrat corporum aliorum poros, præcipue animalium & vegetabilium: quæ adeo relaxat, humectat, & emollit, ut rigida fiant flexibilia, uti naupegi trabibus & aſſeribus oſtendunt: alia redduntur friabilia, veluti cornua, alia â vapore citiſſime diſſolvuntur & putreſiunt; hinc inter animalia & homines maligni morbi putridæque febres, ſimulac Atmoſphæra humida & tepida evaſerit. Cadavera nunquam citius corrumpuntur, quam in Aëre tepente humi-

(*a*) *L'Hiſt. de l'Acad. Roy.* An. 1707.
(*b*) *Miſcell. Berolin.* Tom. 4. p. 110. *Bombardier François part.* 2. pag. 278.
(*c*) *Phyſico Mechan. Experim.* pag. 81.
(*d*) *New principles of Gunnery.* Cap. 4. pag. 10.
(*e*) *Idem* pag. 39.

mido: Cum Europæi primum Americæ nonnulla loca occupabant, Aërem admodum humidum calentemque, propter plurimarum Sylvarum exhalationes, experti ſunt, inde multi morbi: incenſis vero ſylvis Aër ſiccior, & vitæ humanæ ſalubrior evaſit.

§. 926. Aqua in aperto vaſe ſupra ignem poſita atque ebulliens incaluit, quantum a tali pondere atmoſphæræ aëreæ compreſſa incaleſcere poteſt, idcirco ſive breviter, ſive diu ſupra ignem ebullierit, non plus calet: veluti Amontonſius ope Thermometri probavit. Hæc ita in vaſe aperto ſunt; verum imminuto pondere Atmoſphæræ citius ſupra ignem fervet aqua; & in vacuo citiſſime, notante Hugenio (*a*). Caſſinus (*b*) in littore marino obſervavit altitudinem Baroſcopii 28 pol. 2. lin. tum calorem aquæ ebullientis ope Thermometri Reaumuriani, tum adſcendit verticem montis altiſſimi Canigou, in quo Baroſcopii altitudo erat 20 poll. 2, 081. lin. ſed aqua in vaſe ebulliens ibi 9 gradibus minus calebat, ſimile obſervavit in cacumine Pic du midy Nob. Secondat de Montesquieux (*c*), in quo aqua 18 gradibus citius ebulliit in ſcala Thermometri Fahrenheitii, quam in urbe Bagneres. Auɛto Atmoſphæræ pondere ſerius ebullitio fit. Nam ſi aqua includatur robuſto Digeſtori Papini, tum ignibus ſubditis lente ebullit, ſed adeo vehementer calefieri poteſt, ut liquefaciat Stannum & Plumbum, etiamſi hæc ex Æneis filis mediâ in aquâ ſuſpenſa fuerint: Forſitan ſi aqua in firmioribus adhuc claudi poſſet vaſis, calefieret usque ad candorem, ad quem

(*a*) *Phil. Tranſ.* N. 122.

(*b*) *L'Hiſt. de l'Acad. Roy.* A°. 1740. p. 131. *Monnier obſervat.* p. 224.

(*c*) *Philoſ. Tranſ.* N°. 472.

quem Ferrum in igne reduci poteſt. Cur autem fundus vaſis, in quo aqua ebullit, tantum tepet? (*a*).

§. 927. Aqua fervens ſubditis ignibus in vaſe aperto plerumque apud nos tantum illum caloris gradum acquirit, qui in ſcala thermometri Fahrenheytiani 212 eſt: idcirco ſimulac corpora multo calidiora ei injiciuntur, oritur fremitus, ſtrepitus, disjectio partium incredibilis: id obſervari poteſt, ſimulac oleo ebullienti, cujus calor eſt 600 graduum ſecundum priorem ſcalam, aqua injicitur: vel ſi liquefacto plumbo tantilla copia ejus inſpergitur; aut cum metallum formis infuſum humidis vapori occurrit: vel ſi cupro puro in igne liquefacto aqua imprudenter affunditur, tum illico disjicitur metallum ſummo cum fuſoris periculo, omniaque vicina proſternit, & diruit, quod tamen non fit, quando ſcoriæ ab immaturo cupro tolluntur (*b*). Idem fit, cum ſalem alcalinum fixum, in igne fluentem, effundimus in humidum mortarium æneum: forte enim Aqueæ particulæ non ferentes tantum calorem, ac his corporibus ineſt, nimis rarefactæ â ſe diſſiliunt, franguntur, cunctosque hos violentos effectus producunt.

§. 928. Aqua vulgaris intra partium ſuarum interſtitia Aërem abſcondit: Aqua frigens gradu 50 tempore vernali in his Terris, recipienti Boyleano incluſa, ex quo Aër exantliatur, Aërem ſuum incipit demittere Mercurio in indice ad altitudinem 26 poll. Rhen. adſcendente. Aqua priori calidior citius, & in minori Aëris incumbentis rarefactione, Aërem ex ſe expellit, & quo calidior

(*a*) Aristoteles *in problem. Sect.* 23. §. 5.
(*b*) Outhier *Voyage au nord.* pag. 285.

dior eſt aqua, eo citius; adeo ut calens gradu 96 in vacuo citiſſime aëre orbetur, & propter impetuoſum aëris ex latebris ſuis egreſſum quaſi vehementiſſime ebulliat: Aqua vulgaris ſub recipiente clauſa, ex quo exantliatur Aër, dimittit ex ſe aliquas bullas aëreas; id evenit aëre in recipiente ad aliquam uſque raritatem deducto; mox exitus ceſſat: ut denuo aliæ aëreæ bullæ ex aquâ extricentur, recipientis aër magis rarefaciendus eſt; idque ſæpius & diu repetendum, antequam omnes aëreæ bullæ ex aquâ exibunt.

§. 929. Aqua omni Aëre orbata, phialæ dein incluſa una cum bullâ Aëreâ, Aërem in ſe abſorbet, ut ex conſpectu penitus evaneſcat: ſucceſſu temporis aliæ bullæ Aëreæ adjectæ ab eâdem aquâ abſorbentur; id uſque ad ſaturationem contingit: primus Aër citiſſime ſolvitur, ſequens ſemper eo lentius, quo aqua plus Aëris imbibit. Quamvis Aër ita in aquâ deliteſcat, non tamen in eam convertitur; nam ſub recipiente Boyleano ex aquâ iterum aër colligi poteſt, rediturus eâdem copiâ, quâ ſe in aquam receperat: Et ne hic Aër credatur potius ex aquâ progigni, non vero eſſe eundem, qui antea intravit, evincam experimento: cum enim decem ante annos aquam, Aëre orbatam vitreæ incluſeram phialæ, ex eâ in vacuo apertâ nullus Aër prodiiſſe conſpectus fuit.

§. 930. Quia autem in Atmoſphærâ varia fluida elaſtica natant, ab Aëre diverſa, ipſi tamen ſimilia, hæc etiam aquearum partium interſtitia ingrediuntur: cognoſcuntur ex immenſa elaſticitate, quâ prædita ſunt; obſervavi ſæpe ejusmodi fluidi particulam ex parvitate primum inviſibili increviſſe, ut ſphæram, cujus diameter erat unius pollicis vel major, formaverit, cum ex ſuperficie aquæ tepentis erumpebat.

§. 931. Quomodo aqua Aërem inbibit? Veroſimile eſt partes Aëreas majores eſſe aqueis: eſſe cavas poroſasque, & ab aquâ inpleri, anguſtiſſimis poris exceptis: ideo maſſa hæc compoſita ex aëre & aquâ, incompreſſibilis eſt, cum aqua ſit dura, & ſolidæ aëris partes inpenetrabilitate ſua reſiſtant: Cum quoque Aëri paucæ partes ſint ſolidæ, ab eo aquæ vix increſcet volumen: licet magna, ſed determinata aëris copia in eâ deliteſcat.

§. 932. Si pondus ſpecificum aquæ cum vel ſine aëre exploretur, diſcrimen detegi fere nequit, aquæ tamen aëris plenæ tantillo majus eſt volumen, quam eo purgatæ, ideo Aër in aquâ deliteſcens multum â ſtatu ſuo naturali aberit; ſed aërea quælibet particula non facile aqueas, quas complectitur, relaxabit, nec conjungetur facile cum aliis in formam ſeparati fluidi. Simili modo aër latet in aliis fluidis.

§. 933. Solvit aqua ſales omnes, foſſiles, vegetabiles, animales, ſingulos variâ quantitate, veluti accuratiſſime Magnus *Boerhavius* (*a*) experimentis evicit: calente enim Aëre & aquâ grad. 38. Salis marini ℥ij. ſolvebantur in aquæ puræ ℥vj. & ʒiij.
Salis gemmæ ℥j. in Aquæ ℥iij. & ʒij.
Salis Ammoniaci ℥j. in Aquæ ℥iij. & ʒij.
Nitri ʒix. in Aquæ ℥vj.
Boracis ℥ß. in Aquæ ℥x.
Aluminis ℥j. in Aquæ ℥xiv.
Salis Ebſonienſis ℥j. in Aquæ ℥j. & ʒij.
Vitrioli viridis ʒj ß. in Aquæ ℥iij.
Solvitur etiam arſenici ʒj. in Aquæ ʒxxx.

Quomodo ſolutio peragatur, explicui in §. 706. in-

(*a*) *Chem. Part.* 1. p. 576.

interim hic notandum, quo Aqua plus concutitur cum ſale, eo plus ſalis & citius ſolvetur. Idem quoque fiet, quo Aqua plus calet.

Citius nonnulli ſales aliis ſolvuntur, citiſſime enim liquatur ſal alcalinus, lentius ſal ammoniacus factitius, promptius ſal ammoniacus naturalis, qui colligitur è lapidibus â Veſuvio ejectis (*a*), lentiſſime borax. Tandem poſtquam Aqua tantum de uno ſale ſolvit, quantum poteſt, liquat adhuc alium ſalem, ſolutione priori inperturbatâ.

Solvit inſuper aqua olea vegetabilium, quæ fermentatio ſummopere attenuavit, veluti eſt ſpiritus vini aut alcohol, etiamſi non abſque concuſſione.

Solvit Aqua ſapones, ſive naturales, ſive arte factos, & horum ope olea.

Tandem terreſtria fere omnia, quæ prius ſpiritus acidos in ſe abſorpſerunt.

§. 934. Cum Aquæ partes ſint ſubtiliſſimæ, ſe penetrant facile in poros omnium vegetabilium & animalium, præcipue in poros pellium & carnum ſiccatarum, tum quoque in eos aliorum corporum, quæ ſpongioſa appellantur, veluti ſunt terræ (*b*): ingreſſæ augent horum pondus, partes â ſe removent, emolliunt, humectant, tumefaciunt quaquaverſum, inflant viribus ingentibus, ita ut funes prius ſicci, deinde aquâ madefacti, pondus ingens appenſum attollant: Similes lignum humefactum & ſe expandens, piſa & fabæ ſicciſſimæ, vires in corpora coërcentia edunt: nam â piſis & fabis fiſtula ferrea frangitur (*c*). cunei ex tenero,

(*a*) *Philoſ. Tranſ.* N°. 455.
(*b*) *L'Hiſt. de l'Acad. Roy.* A°. 1730. p. 391.
(*c*) Hales *Végetable Statiks.*

ro, molli, ſiccoque ligno undique infixi crenæ lapidis molaris, deinde humectati lapidem findunt: aquâ avolante corpora in priſtinum volumen redeunt.

§. 935. Plurimorum corporum incenſorum ignem extinguit aqua, ingenti mortalibus uſu & ſolatio: quicquid in corporibus ignem alit, oleoſum eſt: Ferventis olei calor 600 graduum, ardentis major eſt: Aqua vero tantum caloris 212. graduum in aperto Aëre eſt capax, adeoque alendæ flammæ minime idonea: idcirco affuſa ardentibus corporibus refrigerium ilico affert, eorum ignem in ſe rapit, expellit, diſſipat, quo pacto inflammata extinguit: Præterea cum in ardentibus corporibus propter partium attritum ignis colligitur, aqua inter partes interfuſa attritum minuit, ignis collectionem novam impedit, atque hoc modo etiam incenſa corpora extinguit: Verum ut incenſa ardeant, neceſſe eſt ut aër libere accedat: aqua copioſe affuſa acceſſum Aëris tollit, atque hoc pacto incendium quoque ſuffocat. Si autem ardeat merum Sulphur, Oleum, Pix, Naphta (*a*). Petroleum, Ignis Græcus, Pulvis Pyrius, Spiritus Vini Æthereus, &c. aqua in horum poros irrepere nequit, atque ideo iis extinguendis eſt inepta.

§. 936. Crediderunt nonnulli experientiſſimi Chemici aquam naturâ & arte converti poſſe in terram; imo in terram adeo firmam, ut igniri ad candorem usque poſſet (*b*): verum ſolertiſſimus Boerhavius, (*c*) ſuis ſapiens obſervatis, oſtendere

(*a*) *Agricola de re Metallica.* p. 542.

(*b*) NEWTONUS *in Optica.* HOOKIUS *in Operibus Poſthumis.* NIEUWENTYTIUS *in Coſmotheoro.*

(*c*) *Chemia* Vol. I. Cap. *de Aqua.*

re conatus fuit, aquam arte in terram non converti, ſed fluidam ſemper manere; errorem autem fuiſſe ortum, quod pulveres in Aëre natantes aquæ admiſti, & in repetitis deſtillationibus in fundo vaſis collecti, materiam terreſtrem, quæ ex aquâ concreviſſe credebatur, ſuppeditaverint: nihilominus aquam Oceani quolibet anno verti in terram, & continentem increſcere, ex obſervationibus in littoribus Bothniæ captis probare anniſi fuere Cl. Celſius & Linnæus (*a*): in Helvetiâ lacus perpetuo decreſcunt, urbs Aventicum, quæ olim lacui Morat adjacebat, nunc milliare abeſt (*b*): littora Britanniæ indies increſcunt in mare incurrendo: portus imperii Turcici magis magisque inplentur arenis: Ægypti loca quædam, olim paludoſa, in firmam converſa ſunt terram: Delta non diu poſt erit deſertum arenoſum notante Shaw. (*c*)

§. 937. Hyeme in frigidis regionibus aqua in glaciem, corpus durum, valde elaſticum, convertitur variis cum phænomenis, prout citius lentiusve formatur. Si lenta congelatio aquæ in vasculo fiat (*d*), tum circa circumferentiam vaſis orbiculariter incipit, ab hac medium verſus emittuntur ſubtiliſſima quædam filamenta, inclinata ad latus vaſis ſub diverſis angulis, raro rectis, aut ſexaginta graduum; poſt hæc oriuntur alia, quæ inordinate & quaquaverſum ad imum deſcendunt, ſenſim latitudinem acquirunt, vix craſſitiem, ita ut pelliculæ evadant, quæ diverſiſſimo ſitu reſpectu ſuperficiei jacent: ſimiles pelliculæ plu-

(*a*) *In Oratione de Incremento Telluris. Biblioth. raiſonnée.* A°. 1747. part. 2. pag. 60.

(*b*) *Bibliothecque raiſonnée* A°. 1746. pag. 299.

(*c*) *Travels to Barbary.*

(*d*) *Tentamina Florentina* p. 166.

plures inter ſe ſub variis angulis junguntur, ſibi inponuntur, vel arearum inſtar aquæ maſſam intercipiunt, abeunt in notabilem glaciei cruſtam, aquæ innatantem, cujus ſuperior ſuperficies eſt aſpera & inæqualis, ſimilis illi in cryſtallo, quæ inciſuris cælata eſt ſubtilibus. Si autem ſæviente gelu ſubito conglaciat aqua frigoribus, oritur primum in ſuperficie lamella tenuis, â pariete ad medium extenſa, obliquo ad ſuperficiem ſitu, mox undiquaque ad parietes vaſis ſimiles, nictu oculi citius, oriuntur lamellæ procurrentes verſus medium vaſis, triangulares, cuſpidibus medium ſpectantibus, inordinate jacentes, hæ areas intercipiunt, quibuscum cruſtam glaciei formant, quæ ex aquâ ſublata, & â parte inferiori inſpecta, utcunque bovis abomaſum refert.

§. 938. Hucusque glacies, modo duas tresve lineas craſſa, apparet pellucida & homogenea; cum autem procedente tempore cruſta fit denſior, Aër & fluida elaſtica ex interſtitiis aquæ prodeunt, formant exiguas bullas, per totam glaciem diſperſas, caput aciculæ æquantes, nonnunquam breves ſubtilesque canaliculos fingentes: deinde augentur bullulæ coëuntibus pluribus, adeo ut diu perſtante ſævo gelu interdum ſphæræ diametri dimidii, imo & integri pollicis evadant, jam opaca fit glacies, & eo minus pellucet, quo plures majoresque bullæ prodierunt: In glaciei ſuperficie nonnunquam perſtat foraminulum, per quod aqua ab elaſticitate aërearum bullarum preſſa erumpit; foramine hoc clauſo finditur glacies cum crepitu, qui perforatâ glacie non contingit, obſervante Mariotto. (*a*)

§. 939. Innatat glacies ejusmodi aquæ; quâ ſpe-

(*a*) *Journal des Scavans* A°. 1672. pag. 28.

ſpecifice levior eſt, & quidem eo levior, quo copioſioribus & majoribus bullis Aëreis ſcatet (*a*); plerumque eſt ejus pondus ad gravitatem aquæ, veluti 8 ad 9: nihilominus glacies lucem magis refringit quam aqua, obſervavit enim Cl. Krafftius in glacie puriſſimâ ſinum anguli incidentiæ eſſe ad eum refractionis, uti 1000 ad 713. cum in aquâ ſit uti 1000 ad 749. (*b*)

§. 940. Glacies, quæ ex aquâ vulgari concrevit, in majus volumen expanditur, veluti ex pondere ſpecifico §. 939. ejus facile colligitur; verum id Philoſophi Florentini aliis adhuc evicerunt experimentis; cum enim aureum cavumque globum aquâ inpleviſſent, clauſiſſentque, menſuratus ope metallici trochi fuit circulus ejus maximus; in glaciem converſâ aquâ globus aureus valde intumuerat, ut per trochum trajici nequaquam potuerit. Expanditur autem glacies tanto cum impetu, ut vaſa terreſtria, vitrea, metallica, lapidea, rumpat, arboresque findat, quod in Lapponia (*c*), & America Septemtrionali (*d*) tantâ facit vehementiâ, ac ſi aliquot tormenta exploderentur; alibi limina, meniana, ac ædes elevet, rupes findat, attollatque in notabilem altitudinem, ut magnæ poſtea cavitates relinquantur: Prodidit Boyleus (*e*) glaciem in tubo æneo 3 lato pollices, elevaſſe 74 ℔. Hugenius ferream catapultam, aquæ plenam & clauſam vi glaciei magno cum ſtrepitu crepuiſſe & fiſſuram egiſſe obſervavit

(*a*) *Tentamina Florentina* pag 142. P. 1.
(*b*) KRAFFT. *in Orat. de prærog. bor. Clim.* pag. 19.
(*c*) OUTHIER *Voyage au Nord.* pag. 222. KRAFFTIUS *in Oratione de Boreal. Climat. prærogat.* pag. 16.
(*d*) *Philoſoph. Tranſact.* N°. 465
(*e*) *Hiſtor. frigoris, titulo* x.

vit (*a*). Florentini in denſiſſimâ æneâ ſphærâ clauſerunt aquam, & gelu expoſuerunt, eam variis vicibus attenuando, donec â viribus, quibus glacies ſe expandit, frangeretur: hæc vis in pollice ſphærico glaciei fuit æqualis 27720 libris (*b*). adeo ut indomita naturæ potentia Aquæ in diverſiſſimis ſtatibus inſit: liquida enim vehementer inflat vegetabilia ſicca §. 934. ab igne verſâ in vaporem quæcunque repagula frangit §. 923. uti etiam frigore in glaciem concreta. Hinc clare intelligimus, quomodo omnia, præcipue aquæ ductus, quæ gelicidiis exponuntur, injuriæ ſubjacent.

§. 941. Glacies expoſita Aëri, quo tempore gelat, cum ponderis decremento perpetuo partes exſpirat, quod olim Plinius notavit (*c*): cubus ponderis quatuor unciarum ſæviente gelu ſpatio 24 horarum 4 granis levior evaſit: Moles glaciei, 18 pollices alta quinque diebus, 0277 pollicis parte in altitudine minuta fuit. Perraultius quatuor glaciei libras intra 18 dies pondus libræ amiſiſſe deprehendit: Krafftius glaciem implentem cubum æneum pollicis unius & ponderis 293, 5 granorum, ſpatio 28 dierum exſpiraſſe 115, 5 grana obſervavit. (*d*). Ideo nivis in terram deciduæ, perdurante gelu aliquot diebus, vel & increſcente, propter perpetuam exſpirationem quaſi magna pars evaneſcit: â Sole enim continuo partes ſolvuntur, excutiuntur, & una cum igne avolant: veluti mecum eſt expertus Nob. Reaumurius. (*e*)

§. 942. Aqua Aëre orbata poſitaque in vacuo, vel

(*a*) Du Hamel *Hiſt. Acad. reg.* Lib. 1. S. 2. C. 1.
(*b*) *Tentamina Florentina* pag. 135. P. 1.
(*c*) Plinius *H. N.* L. 31. C. 3.
(*d*) Krafftius *de Vaporum Origine* §. 17.
(*e*) *L'Hiſt. de l'Acad. Roy.* A°. 1738. pag. 49.

vel in phiala ſub dio, citius congelat, Aqua vulgaris tardius: in congelatione tamen eadem modo ſpectantur phænomena, quæ memorata ſunt in §. 937. concreta exhibet glaciem ſine bullis, homogeneam, quæ aliquando magis, aliquando multo minus pellucet glacie vulgari: Eſt hæc glacies etiam ſpecifice levior aquâ: uti crebro repetitis obſervationibus & variis annis obſervavi, etiamſi contrarium affirmet Hombergius (*a*): glacies ſeſe expandit vi ingenti, quâ vitreas diffringit phialas, veluti glacies ex aquâ vulgari.

§. 943. Si vas aquam continens in nive vel glacie raſâ ponatur, quacum miſcetur tenue pollen Salis marini, Salis gemmæ, Salis fontani, Salis Ammoniaci, Aluminis, Vitrioli, Boracis; Alcohol Vini, Spiritus Salis marini, Spiritus Nitri, Aqua fortis, Aqua regia &c. tabeſcente nive vel glacie conglaciat Aqua in vaſe: Oritur autem ab affuſo ad glaciem raſam Spiritu Nitri frigus intenſiſſimum, quod eſt in ſcalâ Fahrenheytiani Thermometri 40 graduum infra notam primam, ſi hyeme gelante periclitatio inſtituta fuerit.

§. 944. Obtineri glacies poteſt ope aquæ nivalis in cellâ conſervatæ, etiamſi liquidæ, modo minoris quam 50 graduum caloris fuerit, ſi ei infundatur Sal Ammoniacum, & dum hoc ſolvitur, aliud vas Aquam complectens in priori ſteterit.

§. 945. An glacies plus friget Aëre ambiente? id ſe Petropoli anno 1739. obſervaſſe prodit Cl. Krafftius, cum enim mercurius in Thermometro Fahrenheitii, quod glaciei erat inmiſſum, notabat gradum 20, 5 infra 0: aër ambiens modo frigebat gradibus 16 infra 0. frigore in glacie quotidie

(*a*) *Memoires de l'Acad. Roy.* A°. 1693. pag. 28.

tidie mutato, etiam mutabatur ſimili pacto in aëre (*a*).

§. 946. Non tamen nix eſt frigidior in cacumine montis & ad radicem, atmoſphæræ pondere licet multum diſcrepante, uti obſervaverunt Casſinus in monte Canigou (*b*), & Montesquieux in monte Pic du Midy. (*c*)

§. 947. In Groenlandiâ ſunt integri montes glaciales, qui nunquam refunduntur: nonnullorum glacies albet, aliorum eſt cærulea: in montibus Helveticis datur glacies coloris lazuli: glacies ex aquâ marinâ formata virideſcit: nunquam autem colorata apparet glacies, niſi ejus moles fuerit admodum magna.

§. 948. Veroſimile eſt Aquam dureſcere & in glaciem converti, non tantum quia privatur igne, licet glaciei nunquam multum ignis inſit: Nec quia ejus partes quieſcunt: Sed quoniam frigeſcit, & ſimul ex Atmoſphærâ nonnulla corpora ſubtilia aquæ admiſcentur, quæ cum aquâ quaſi efferveſcunt, ignem expellunt, deinde aquæ partes figunt, intrando particularum poros clavorum inſtar; vel iis loco glutinis interponuntur, quemadmodum ipſa aqua aliorum corporum gluten eſt.

§. 949. Glaciei vero partes in motu eſſe poſitas colligimus 1°. Ex incremento continuo bullarum Aërearum, quæ non poſſunt non partes glaciales â ſe perpetuo removere. 2°. Ex crepitu glaciei, qui manifeſto in lacubus durante gelu auditur, oriturque â partium motu, quæ â ſe propelluntur partim ab aëre, partim â vaporibus erumpentibus. 3°. Ex exhalatione perpetua & ponderis

(*a*) Krafftius *de Vapor. generat.* §. 60. pag. 58.
(*b*) *L'Hiſt. de l'Acad. Roy.* A°. 1740. pag. 131.
(*c*) *Philoſoph. Tranſ.* N°. 472.

ris decremento. 4°. Ex expanſione validâ, quâ vaſa firmiſſima frangit. Non hæc omnia pendent ab Aëre deliteſcente in glacie, cum expanſio vehemens quoque ſit in glacie, quæ ex aquâ Aëre purgatâ formatur.

§. 950. Induci non potui ut credam tantummodo formari glaciem, quia ignis ex aquâ avolat, parteſque motu orbatæ propius ad ſe accedunt, & cohærere in maſſam firmam incipiunt: nam ſi id verum foret, glacies eſſet aqua condenſata, cum omnia corpora, tam firma quam fluida frigore fiant denſiora; verum glacies quæcunque eſt aquâ rarior, & ſemper eo plus tumet, quo gelu eſt aſperius, & magis diuturnum. An igitur exitus ignis, qui privationem in corporibus relinquit, poterit edere tantos effectus intumeſcentiæ, qua vaſa franguntur viribus, quæ ſunt æquales ponderi 2520 atmoſphærarum terreſtrium? veroſimile id non eſt, inprimis ſi notemus, intumeſcentiam cum viribus ingentibus in aquâ aëre orbatâ etiam obſervari: ideo ſuſpicari cæpi, aliquod genus corpuſculorum tenuium in aëre latentium irrepere, quod admixtum aquæ, aut ſuâ mole, aut motu partes removeret, & ſimul Aquæ fluiditatem figeret: etiamſi determinari nequeat, qualia ſint hæc corpuſcula, quia præ ſubtilitate ſenſus utcunque effugiunt: ideo hanc opinionem aliquibus adſtruere nitar argumentis.

§. 951. Sit gelu moderatum, & Aqua in vaſe quieſcat, manet fluida; verum moveatur vas, aut aliquod injiciatur corpus lente per aquam movendum, illico naſcetur glacies, obſervantibus Fahrenheitio, Triewaldo (*a*), Holmanno (*b*). imo ſube-

(*a*) *Philoſ. Tranſ.* N°. 418.
(*b*) *Philoſ. Tranſ.* N°. 475.

ſubere ex lagenâ evulſo, aqua vitriolica ſive Cæmenti temporis momento fuit converſa in glaciem, uti obſervavit Cl. Gaubius, Collega Amiciſſimus.

§. 952. Sæpe animadverti hyeme, imo fere quolibet obſervari poteſt anno, Thermometrum Fahrenheytianum, cujus gradus 32 indicat glaciei initium, perſtante gelu, mercurium ſuſpendiſſe ad gradum 36, imo ad 41. cum plerumque, eo gradum 33 notante, regelare ſoleat. Si igitur ab ignis abſentiâ ſolâ conglaciatio pependiſſet, profecto quo tempore mercurius ſupra gradum 32 ſuſpenditur, regelatio, non gelu, obſervanda foret: idem obſervavit Cl. Wolfius (*a*) in Germaniâ, & Reaumurius (*b*) in Galliâ: Aqua enim quodam gradu frigens congelatur; alio die plus frigens non congelatur: Regelat in majori frigore, quam cum gelabat. Nam Anno 1739 aliquoties obſervavi nivem cum pluviâ ex cœlo deciduam & regelaſſe, ſtante Mercurio ad gradum 30. Mercurialibus autem Thermometris, fidere tuto licet, quia mercurius & tubus omni Aëre ſunt purgati, & Thermometra ſummâ arte elaborata: Cyrillus Neapoli obſervavit, longe minori frigore regnante aquam verti in glaciem, quam in Britanniâ. Cl. Huxham tradit (*c*) ſe ſæpe obſervaſſe Vere gelu, Hauksbejano thermometro gradum 55 oſtendente, cum hyeme modo gelat, eodem gradum 65 indicante: ex quibus concludit, gradum frigoris gelu producentis, non ad fixum terminum eſſe reductum, & gelu non tantum pendere â privatione caloris. Certiſſimum eſt pruinam, quæ eſt

(*a*) *Elementa Aerometriæ* §. 2.
(*b*) *L'Hiſt. de l'Acad. Roy Anno* 1730.
(*c*) *In Obſervat. de Aëre & Morbis Epidemicis. vel Phil. Tranſ.* N°. 451. pag. 433.

eſt tenuiſſima glacies, ſuperficiei plantarum inſidens, citius confici, quam cruſta glaciei in magnâ aquæ copiâ formatur; linteique madidi humorem etiam citius congelaſcere; ſed congelaſcit Thermometro indicante gradus hos â 32 ad 38 in ſcalâ Fahrenheitii: verum ſæpiſſime non congelaſcit, licet idem fuerit frigus. Gelat igitur, licet frigus magnum non ſit, modo dentur in Aëre particulæ conglaciantes: regelat his abſentibus, licet plus frigeat atmoſphæra.

§. 953. Nonnunquam notavi Verno tempore, Martio & Aprili, imo Anno 1733. in medio Junii, cum dies ſerenus mediocriter calidus præceſſerat, noctu ſuccedente Euro, Subſolano, vel Aquilone, foſſas ruri fuiſſe conglaciatas, vel herbas pruinâ correptas, hi venti non tam ſubito aquam & herbas diurno Sole tepentes refrigerare potuerunt, ſed aliquid ſecum advexerunt, quod aquæ admiſtum eam in glaciem coëgit.

§. 954. Si attendamus ad gelu, id in eadem regione aliquando ita vagatur, ut in nonnullis locis ſæviat, & in intermediis quaſi inter hæc extrema plagis moderatum ſit, ulterius iterum aſperum. Hoc ab ignis penuriâ in Atmoſphæra illius regionis pendere nequit, ſed quidem â ventis, exiguas plagas perflantibus, & ſecum quædam corpuſcula advehentibus. Anno 1709 hyems fuit omnium aſperrima in Galliâ, Germaniâ, Belgio, Daniâ, Britanniâ, ſed leviſſima in Scotiâ & Hyberniâ, notante Derhamo (*a*). Anno 1734. acriter in Belgio gelabat, cum in Sueciâ & Norvagiâ nullum gelu: Anno 1737. in Italiâ & Hiſpaniâ intenſum gelu, cum cœlum in Belgio & Germaniâ mite abſque gelu. Anno 1738. aſperum in Hol-

(*a*) *Philoſ. Tranſ.* N°. 324.

Hollandiâ gelu, glacie copioſa lacum Flevum obducente, cum nulla in Sinu codano glacies. Ecquis inmitius gelu in Belgio, Germaniâ, Galliâ, Sueciâ, Ruſſiâ expertus eſt, quam quod in initio Anni 1740. regnavit, quale etiam in novo Eboraco Americæ obſervatum fuit: attamen in Norvagiâ tum cœlum mite fuit, nec ulla in oceano, littora Norvagiæ alluente, obſervata fuit glacies, quâ littora Groenlandiæ etiam inmunia fere fuerunt, teſtantibus bâlænarum piſcatoribus. Genevæ etiam modestiſſima hyems, cum nec Lacus Lemanus, nec vicina flumina glacie conſtricta fuerunt: in Helvetiâ reliquâ nihilominus ſævum exſtitit gelu: quemadmodum in litteris mecum communicavit Cl. Jallabertus.

§. 955. Glaciei autem alia corpuſcula eſſe admiſta ex effectu concludo: ejus enim reſoluta aqua eſt inepta emolliendis tenerioribus cibis, potuique Coffe & Theæ niſi diu ebullierit.

§. 956. Aqua calens usque ad gradum 33. ab affuſo Spiritu nitri calorem concipit usque ad gradum 41. verum glaciei raſæ, calentique gradu 32 affuſus idem Spiritus enorme frigus ſuſcitat: cur adeo diverſus effectus hujus ſpiritus in Aquâ vix diſcrepantis caloris, niſi in glacie aliquod heterogeneum fuerit, quod â Spiritu nitri tantopere intenditur?

§. 957. Glaciei craſſities in eodem lacu non ſequitur rationem frigoris á Thermometro indicati, uti experientiſſimus Noppe in lacu Harlemenſi crebro obſervavit (*a*). nam Thermometro Fahrenheitii oſtendente gradum 30, glaciei craſſities tempore 12 horarum formata fuit 4, 5. lin. alio die

(*a*) *Uitgeleeze natuurkundige verhandelingen:* Tom. I. part. 3.

die 6 lin. Mercurio indicante gradum frigoris 29, increvit glacies 4, 5 lin. ſpatio 15 horarum; alio die Mercurio notante gradum 24 frigoris, ſpatio 24 horarum increvit glacies modo 3. lineis, alio die intra 18 horas increverat 9 lineis: adeo ut atmoſphæra quibusdam temporibus ſit aptior ad gelu, quam aliis, licet æqualiter frigeat.

§. 958. Si in nive miſtâ cum ſale ponatur vas aquam continens, totusque apparatus ſupra ignem ponatur, liqueſcente ſale, & calore tabeſcente nive, congelat aqua in vaſculo: hic acceſſus ignis congelationem accelerat, & quo copioſior eſt ignis, citiusque nivem refundit, eo citius glacies formatur: quod fieri nequit, niſi ignis ex nive particulas conglaciantes in aquam vaſculi pellat: dubitoque vehementer, an quis hic ignem ignis in nive abſentiam propellere in vaſculi medium tueri auderet. Aqua hyeme fluida in phialâ & delata in cameram calentem, temporis momento verſa fuit in glaciem, tradente Holmanno (*a*); igne nempe partes conglaciantes ex vitro in aquam pellente.

Plura autem argumenta pro hac ſententiâ congeſſimus in Commentariis, quos Tentaminibus Florentinis adjunximus: tum merentur videri obſervationes, quas experientiſſimus Engelman pro eadem ſententiâ collegit & adſtruxit (*b*).

§. 959. Si igitur in atmoſphæra terreſtri natent hujusmodi particulæ aquam conglaciantes, erunt admodum ſubtiles, cum ſe penetrare poſſint per omnia corpora firma & fluida huc usque cognita, 2°. quia effugiunt omnes noſtros ſenſus, 3° attamen ſe non penetrant ſummâ cum facilitate per

(*a*) *Philoſ. Tranſ.* N°. 475.
(*b*) *Verhandeling over de Sneeuwfiguuren.*

per omnia corpora, quia retinentur aliquamdiu ab oleis nonnullis, uti Lini, nucis, multisque ſtillatitiis: tum â nive, fæno, ſtramine, & pellibus ferarum. &c. nihilominus â majori copiâ penetrantur omnia corpora.

§. 960. Interim proponere hic liceat, 1°. Cur aqua in phiala & in glaciem verſa non apparet gravior? 2°. Quam exigua copia heterogeneorum requiritur, ut nonnulla corpora fluida vertantur in molem firmam, uti in ſulphure, oleo vitrioli, aliisque demonſtratur? 3°. Quænam ſunt corpora conglaciantia? 4°. Cur hyeme apud nos plerumque gelat? 5°. Quænam fluida congelantur? 6°. Quo usque gelu penetrat in terram? 7°. Unde oriuntur in oceano Boreo montes altiſſimi glaciales? 8°. An mare etiam non congelatur? 9°. Cur glacies nuda in multo majorem denſitatem increscit, quam nive tecta?

CAP. XXVII.

De Igne.

§. 961. De Igne adeo eleganter diſſeruit Cl. Boerhavius, ut fere tantum eadem repetere, pauca mutare & addere fas ſit. Quoniam ignis ſua ſubtilitate pene omnes ſenſus effugit, atque in omni loco & corpore, in quo pericula facimus, ſemper præſens eſt, difficillime eruuntur characteres ipſi proprii: Hi ex phænomenis, quæ edet, cum in majori minorive copiâ quam ante, aderit, colligi modo poſſunt. Videntur hi characteres eſſe tantum duo, Lumen viſum feriens, aut Rarefactio corporum fluidorum, vel firmorum major minorve quam ante. Alterutrum characterum ponimus neceſſarium, quia ignis datur

tur non diducens ac tenuans corpora, ſed tantum lucens, qualis eſt in ligno putrido lucente, tum in Lunæ luce, quæ etiamſi ope uſtorii ſpeculi vitrive fuerit collecta, in mobiliſſimum Thermoscopium non operatur. Sed datur ignis quoque, cujus lux nobis non eſt perceptibilis, verum qui corpora rarefacit, qualis eſt in aquâ, oleisve ebullientibus, aut in metallis nondum fuſis: Hæc enim, licet rarefacta, non lucent. Intumeſcentia corporum non eſt character infallibilis ignis ingreſſi, quia aqua & humidum aëreum tumefacit quæcunque intraverit vegetabilia, aqua, quæ vertitur in glaciem, & ignem amittit, intumeſcit: non tamen penetrat ſe humor in omnia corpora, veluti ignis, qui cuncta rarefacit.

§. 962. Quæcunque explorata fuerunt corpora firma, extenduntur ab igne in omnem dimenſionem, quamdiu ipſis ineſt: Demonſtratur hoc ad oculum ope Pyrometri noſtri (*a*), oſtendentis corporum rarefactiones, quæ tantum ſunt $\frac{1}{12500}$ pars pollicis Rhenol. hos voco gradus. Explorata corpora ſunt omnia metalla, ſemimetalla, multi lapides, creta alba, vitrum, lateres cocti: hæc omnia ab igne rarefiunt, in longitudine non tantum, ſed quoque in reliquis dimenſionibus; uti ope coni ænei, qui frigidus vix, calidus nequaquam per foramen transmittitur, probamus.

§. 963. Corpus quodcunque â determinatâ ignis copiâ extenditur in determinatum volumen: eo plus extenditur, quo copioſiori igni expoſitum fuerit, ſed tamen ad certum modo & conſtantem gradum (*b*).

§. 964.

(*a*) *Commentarii Tentam. Florentin.* Part. II. pag. 12.
(*b*) *Tentam. Flor.* Part. II. pag. 16.

§. 964. Si corpora frigida igni exponantur, in principio lente rareſcunt, mox celerius, tum celerrime, mox iterum lentius, & deinde ſemper eo lentius, quo propius acceſſerint corpora ad ſummam expanſionem, quâ ab eodem igne rarefieri poſſunt (*a*). Frigidorum enim anguſtos poros difficilius ingreditur ignis, quam aliquousque ampliatos: ut quoque ſpeculum uſtorium oſtendit, quod frigidum plures replicat lucis radios & vehementius urit, quam calidum: cum vero aliquantum partes â ſe receſſerunt, datur major earum contra receſſum ulteriorem renixus quam ante, exiſtente tantum vi ignis dilatante eâdem: præterea ex poris ampliatis ignis facilius egreditur; cum igitur eâdem tantum copiâ acceſſerit, non adeo rarefacit corpus ac ante; donec tandem vi cohærentiæ vel attractione partium æquilibratâ cum viribus Ignis expandentibus, ſubſiſtat rarefactio.

§. 965. Idem ignis varia rarefaciens corpora firma, ea non expandit in ratione inverſâ ponderum, neque in ratione inverſâ cohærentiarum, neque in ratione ex binis prioribus compoſitâ, ſed absque regulis huc usque detectis; veluti experimentis evicimus. Nam ab eodem igne rareſcebat Cuprum rubrum 89 gr. Orichalcum 110. Ferrum 80. Plumbum 155. Stannum 153, Argentum 78. Cohærentiæ autem ſive firmitates ſunt Cupri rubri, uti 229. 5. Orichalci 360. Ferri 450. Plumbi 29, 25. Stanni 49, 25. Argenti 370 per §. 710. adeoque non ſunt rarefactiones in ratione inverſâ firmitatum; videntur rarefactiones pendere â diverſis ordinibus partes componentibus, â magnitudine, multitudine & figurâ pororum, duri-

(*a*) *Tentam. Flor.* Part. II. pag. 24. *&c.*

ritie, mollitie, elaſticitate, tenacitate partium, â copia olei vel ſulphuris, inter partes corporum interfuſi; quod ignem copioſius recipere, retinere & alere poſſit, quæ omnia ignorantur.

§. 966. Corpora firma diverſa ab eodem igne non æque cito incipiunt dilatari; inter metalla citiſſime rareſit Stannum, ſequitur Plumbum, tum Argentum, Orichalcum, Cuprum rubrum, tardiſſime Ferrum (*a*).

Quæ pendent â variâ fabricâ pororum, quâ corpora facilius vel difficilius ignem admittunt; eum attrahunt, vel repellunt: tum â variâ cohærentiâ partium, harum fabricâ, poroſitate, magnitudine.

§. 967. Metalla & Semimetalla rarefieri ab igne eo usque poſſunt, ut partes â priori contactu penitus removeantur, nec amplius ſecum cohæreſcant, tum in maſſam fluidam liqueſcunt. Non autem Metalla ab eodem frigore donec liquantur, æqualem copiam Ignis poſtulant, ſed alia majorem, alia minorem. Stannum â frigore glaciei usque dum liqueſcit calefactum, rarefacit Ferrum in noſtro Pyrometro 109 gradibus. Plumbum idem Ferrum rarefacit grad. 217. Bismuthum 300. Marcaſita Aurea 169.

§. 968. Quemadmodum metalla ab igne reducuntur in fluidum, ita alia corpora, Cera, Pix, Sulphur ſunt comparata: Hæc Actio Ignis vocatur *Solutio*, vel *Fuſio*. Quando vires ignis partes corporum removerunt usque ad ultimum contactum, adeo ut inter earum attractionem & vim ignis dilatantem detur æquilibrium, tum corpora ſunt in ſtatu fluidi incipientis: quando tum ab igne partes ulterius removentur, ut undique ab eo cin-

(*a*) *Tentam. Flor.* Part. II. §. 3. pag. 22. &c.

cingantur, atque in eo fere natent, ſunt ad ſuum ſummum fluidi ſtatum reductæ.

§. 969. Sunt quædam corpora, quæ ab igne terreſtri non, aut difficulter ad fuſionem rediguntur; ſi his tamen alterum corpus additur, adjuvatur fuſio: ita omnes terræ, quæ per ſe ab igne terreſtri fortiſſimo ne fundi quidem poſſunt, ope ſalium alcalinorum in fluidum vitrum vertuntur: Ferrum, æs, argentum adjecto ſulphure funduntur in modico igne: nitrum ope tartari fixatum fuſionem reliquorum metallorum adjuvat. Borax fuſionem auri, argenti, æris, ferri accelerat, quemadmodum oleum eam plumbi & ſtanni.

§. 970. Quæ refunduntur metalla, antequam igne candent, maximam ignis copiam, ſimulac fluunt, non conceperunt, nec maxime tument, ſed cum ignita ſplendent; Nam Plumbum â gradu incipientis fluidi usque ad ſplendorem in igne reductum gradus rarefactionis 46 in ferro plures ſuſcitavit. An autem alia metalla, quæ tantum candentia liquantur, hoc aliove modo ſe habeant, nondum exploravi accurate, ſed ex aliis obſervationibus concluderem, cum fluere cæperunt, nondum maxime calere. An id non fit, quia ignis ampliſſimos poros primum ingreſſus, partes quidem ſatis removit, ut non amplius cohæreant, ſed fluant: verum nondum omni poſſibili copiâ poros anguſtiores particularum ingreſſus eſt, quos cum penitus inplevit, tota maſſa candet, plus ignis recipere incapax?

§. 971. Quid vero dicendum eſt de Ferro, quod fuſum in crucibulo minoris voluminis eſſe dicitur, quam cum refrigeratur, idque eſſe ſolum Metallum, quod inter refrigerandum dilatatur? Ferrum frigidum eſt condenſatum, rarefit ab igne, & quidem eo plus, quo vehementius ignitur, donec

in fluidum ſit converſum: ſi tum infundatur formis, & e ſtatu fluido in firmum abire incipit, inflatur, atque in internâ maſſa exiguæ, copioſæ, cavitates vacuae oriuntur: jam firmum, etiamſi valde adhuc rubens ferrrum, pergit frigefieri, non amplius inflatur, ſed detumeſcit, & quo plus friget, eo magis condenſatur: ſi autem chalybs purus fuerit, erit hic tradente Cl. Boſio maxime rarefactus, cum fluit, & condenſatur, cum ſolideſcit (*a*). nemo mortalium Ferrum accuratius examinavit, quam ſplendidiſſimum Galliæ lumen *Reaumurius* (*b*).

§. 972. Poſtquam autem Metalla fluentia maximam Ignis copiam imbiberunt, licet diutiſſime igniantur, non plus ignis capiunt, ſed partim volatilia fiunt in auras, partim vertuntur in cineres, hi in vitrum. Ita quoque alia corpora, veluti Pix, Sulphur &c. ſunt comparata.

§. 972.* Ignis actio, quâ partes redduntur volatiles, vocatur *Evaporatio*, vel *Exhalatio*: hæc contingit in partibus corporum tenuiſſimis, quæ ab Igne potiſſimum rarefieri, tenuari, ſpecifice leviores reddi, facillime moveri, de cætu ſeparari, ſurſum ſimul cum adhæreſcente igne propelli potuerunt: Quæ omnia dum eveniunt, partes acquirunt vim elaſticam.

§. 973. Illa igitur corpora non vertuntur in exhalationes volatiles, quorum partes ab igne non ſolvuntur, aut ſolutæ nimis graves ſunt, quam ut in auras abripiantur: veluti eſt aurum, aſbeſtus, amianthus, & lapides apyri vel acauſti dicti.

§. 974. Si tamen hiſce adjiciantur alia corpora, quæ faciunt, ut ignis eorum ope partes attenuet, poſ-

(*a*) *Diſſertatio de Marte cong'aciante* pag. 8, 9, 12.
(*b*) *L'Art de convertir le fer en acier.*

poſſunt reddi volatilia: ita vitrum Antimonii lapides omnis generis in igne attenuat, ſolvit, atque in auras ſecum abripit.

§. 975. Poſtquam ê corporibus partes ſubtiliſſimæ, aqueæ & oleoſæ inprimis, ab Igne expulſæ fuerunt, remanent craſſiores terreſtres, quæ quidem ignem in ſe recipere, non vero alere poſſunt; hæ ab Igne procul ſeparatæ, poſtea avolante eodem vix ſe contingunt, vix ſe trahunt, non cohærent, & vocantur *Cineres*, *Calx.*

§. 976. Cineres & calx raro ſunt corpora ſimplicia, ſed plerumque conſtant ex Sale & Terra, aliisve admiſtis: ſi aquæ ope Sal extrahitur, remanent nonnunquam cineres mere terreſtres, in quos ignis terreſtris operari amplius nequit: ſi ſales relicti fuerint, hi ab igne vehementiſſimo & diuturno liqueſcere & inter partes terrenas interfundi poſſunt, quo pacto producitur *Vitrum.* Si calx metallica vel Minerale quodlibet ſic actum ab igne fuerit, illud vitrum appellatur *Scoria.*

§. 977. Igne ex memoratis corporibus Firmis avolante frigefiunt, condenſantur corpora, & ſucceſſivis gradibus minuuntur.

§. 978. Quo corpora plus calefacta ab igne fuerunt, eo citius, in ſpatio vel medio minus calente poſita, condenſantur, maximâ ignis copiâ rapidiſſime avolante: Quo autem minus incaluerint, eo tardius condenſantur.

§. 979. Quæ corpora firma citiſſime ab igne expanduntur, ea ſublata ab igne citiſſime contrahuntur, ſive frigefiunt: quia ut facilis ignis in hæc introitus, ita quoque facilis eſt exitus. Contra fidelius ignem cuſtodiunt, quæ lentius & majori cum labore eum receperunt.

§. 980. Quæcunque explorata fuerunt fluida, ut Aër, Aqua communis, Aquæ plantarum medica-

dicatarum, Aqua marina, Hydromel, Vinum, Acetum, Spiritus Vini, Olea plantarum earundem expreſſa, Stillatitia, olea naturalia uti petroleum, oleum Terræ, Spiritus acidi & alcalici Salini, Spiritus Urinæ, Spiritus Salis Ammoniaci, tum Lixivium Salis Tartari, Mercurius, tum fluida animalium uti Lac, ſanguis, ſerum, bilis, urina, humor aqueus oculi, concluſa in phialis ex ventre amplo in collum oblongum gracileque deſinentibus, & igni expoſita expanduntur, ex ventre collum ſubeunt, eo altius, quo copioſiori igni exponuntur; attamen usque ad aliquem terminum. Sublata ab igne, poſitaque in ſpatio vel medio minus ignito contrahuntur, detumeſcunt, ex collo in ventrem phialæ deſcendunt; condenſantur vero eo magis, quo magis igne orbantur.

§. 981. Ignis proinde in omnia explorata corpora firma & fluida irrepit: primum implet partium interſtitia, partesque â ſe repellit: deinde ingreditur poros partium, forte & particularum quoque poros, usque ad minimas, removendo tandem ipſa etiam elementa: Quare totum corpus usque ad intima ab igne penetratum intumeſcit.

§. 982. Quoniam omnia corpora in ſuperficie Terræ poſita, nunc Solis radiis obliquius, nunc magis in directum ferientibus, & denſioribus exponuntur Hyeme & Æſtate, expandentur ſucceſſivis gradibus in majus volumen, quo ab Hyeme plus tendimus in Æſtatem. Præterea, quo loca Terræ copioſioribus radiis ſunt expoſita, eo plus rarefacta ibi erunt corpora; id cum obtineat in locis Æquatori vicinis, patet, corpora prope Æquatorem plus tumere, quam in regionibus Polaribus, frigidioribus: Quoniam etiam quotidie Sol oritur calefaciens Terram, & occidente ſole Terra refrigeratur, corpora omnia in Terræ ſuper-

perficie tempore diurno expandentur, contrahentur nocturno. Adeoque in perpetuâ fere dilatatione & contractione erunt omnia corpora. Dilatantur ab igne partes propellente, & fiunt imbecilla. Contrahuntur â vi attrahente, quâ partes perpetuo ad mutuam unionem nituntur, ſolidantur, expelliturque ignis.

§. 983. Sunt tamen quædam corpora firma, quæ igni expoſita contrahuntur, non expanduntur, veluti ſunt omnia Ligna Arborum, Fruticum; ſuber: tum partes Animalium, veluti Oſſa, Ebur, Membranæ & Chordæ ex Inteſtinis factæ: contractiones fiunt, quia ignis ſubtiles partes ex his corporibus expellit, cum iis avolat, unde reliqua ſolida, ſemper ad unionem nitentia, propius ad ſe accedunt, quamvis ab igne removeantur, ſed minus ab igne nunc, quam antea â particulis fluidorum in poris deliteſcentibus removentur, adeoque his orbata decreſcunt magnitudine & contrahuntur.

§. 984. Quemadmodum corpora firma ab eodem igne inæqualiter cum mole, tum celeritate dilatantur, etiam non ſecus comparata ſunt fluida; in experimentis rarefactio viſa fuit celerrima & maxima in Aëre, minor ſemper in fluidis hoc ordine.

Aër, Alcohol, Petroleum, Oleum Terebinthinæ, Oleum raparum, Acetum deſtillatum, Aqua, Aqua ſalſa, Aqua fortis, Oleum vitrioli, Spiritus Nitri, Mercurius.

§. 985. Memorata fluida, & reliqua, excepto Aëre, ope ignis reduci poſſunt ad ebullitionem, tumque calent, quantum poſſunt in aperto Aëre, ſuntque in ſumma expanſione.

Tum vero Alcohol ex gradu ſummi frigoris artificialis, ope Spiritus nitri excitati, & nunc ebul-

bulliens, $\frac{1}{9}$ parte totius voluminis expanſum eſt. Aqua ab eodem frigore usque ad ebullitionem ſuam expanditur $\frac{1}{85}$ parte ſuæ molis. Mercurius ab eodem frigore usque ad ſuam ebullitionem $\frac{4}{51}$ partibus ſuæ magnitudinis intumuit.

§. 986. Quia fluida ab æquali ignis copia plus quam corpora firma expanduntur, in uſum vocata fuerunt ad ignis copiam, in corporibus quibuscunque latentis, eruendam: Inſtrumenta huic uſui deſtinata, vocata ſunt *Thermometra*, aut *Thermoſcopia.*

§. 987. Primus Thermoſcopii inventor fuit Cornelius Drebbelius, civis Alcmarienſis, qui id invenit circa initium ſeculi XVII, â quo tempore in Belgio & Anglia divulgatum fuit: alii inventum Sanctorio adſcribunt (*a*). Quia in opere, quo primam Fen Avicennæ commentariis illuſtrat, inſtrumentum deſcribit ad dimetiendam in ægrotis temperaturam frigidam vel calidam.

§. 988. Quoniam Aër ab igne leni multum rareſcit, Drebbelius Aëreum Thermoſcopium conſtruxit. Vitreæ ſphæræ capaciori A, tubus BE adnectitur, vaſculum DE quemcunque velis continet liquorem; parum Aëris primo ex ſphærâ A expellitur, tum in tubum orificii aperti E liquor â pondere Atmoſphæræ preſſus adſcendit, ſuppone usque ad medium tubi C, quo tempore cœlum judicatur temperatum; cœlo deinde magis calente, vel igne copioſiori ſphæram A ingrediente, rareſcit in eâ Aër, ſpatium in quod ſe recipiat, non habet, niſi expellat aliquousque liquorem ex C verſus E; cœlo plus frigente, vel igne ex ſphærâ A exeunte, condenſatur aër in ſphærâ, & liquor in tubum altius adſcendit verſus B, plus minusve proinde liquor in tubo adſcendit vel des- Tab. XI. Fig. 1.

(*a*) POLENUS *in Inſtit. Philoſ. Experiment.*

deſcendit pro variâ Ignis ingreſſi & Aërem rarefacientis copia. Mobiliſſimum eſt hoc Thermoſcopium, ſed cum inſtabile ſit Atmoſphæræ pondus, â quo liquor in tubo pellitur & ſuſpenditur, fides ipſi haberi diu nequit. Si enim ab aucto pondere Aëris adſcenderet liquor in tubo ultra notam C, & ſimul Aër in ſphæra A, â majori Igne rarefactus, deprimeret tantundem liquorem, ut ab utrâque cauſſâ oppoſitis directionibus actus nunc maneat in C, videbitur idem nunc manſiſſe calor, qui tamen increverat; illum increviſſe ignoramus, niſi pondus Aëris ex aliis indiciis mutatum fuiſſe certo ſciamus; ſed hoc cognito, nondum ſcitur auctus calor, quod magnam difficultatem obſervationibus affert, æque enim movetur fluidum in fiſtula â pondere atmoſphæræ mutato, ac â calore diverſo. Plura incommoda rejecti hujus ab omnibus Inſtrumenti recenſere non vacat, nec utile eſt.

Tab. XI. Fig. 2. §. 989. Ejus in locum Thermoſcopium Florentinum ſucceſſit, quippe â Philoſophis, Academiam Leopoldinam Florentiæ componentibus, circa medium ſeculi XVII. eſt inventum. Sphæræ quoque A adnexus eſt gracilis tubus vitreus BCD, hic una cum ſphærâ, quo tempore cœlum temperati eſt caloris, usque ad medium C tincto Vini Spiritu impletur, tumque hermetice pars ſuprema tubi D clauditur: Sic ponderi atmoſphæræ non ſubjicitur Spiritus in hoc Thermometro: Scala apponitur in æquales pro lubitu diviſa partes, â C verſus D, & à C verſus B numerando: â majori copiâ Ignis rareſcens in ſphærâ A Spiritus adſcendit altius in tubum; deſcendit è tubo verſus ſphæram avolante igne. Quamvis hoc Thermoſcopium præſtantius ſit priori, nihilominus obnoxium eſt vitiis ſequentibus. 1°. Scala, quæ ipſi

ipſi affigitur, â nullo termino fixo & conſtante incipit, nec in fixum deſinit, nec diviſiones aliquid accurati de quantitate rarefactionis indicant. 2°. Aër, qui in ſuperiore tubi parte neceſſario relinquendus erat, quando Spiritus non orbatur ſuo aëre, ab accedente calore expanſus reſiſtit adſcendenti liquori, hinc liquor minus, quam par erat, adſcendet. 3°. Quo liquor altius adſcendit in tubo, eo magis deorſum gravitat in ſphæram; quæ cum ex tenuiſſimo eſt conflata vitro, preſſuræ majori liquoris cedit extrorſum; preſſione liquoris imminutâ vitri elaſticitas capacitatem quoque minuit, adeo ut ſphæræ magnitudo non ſemper eadem maneat. 4°. Diuturnitate temporis Spiritus amittit multum de ſuâ fluiditate & elaſticitate; nec tam prompte ſe expandendo vetuſtus igni obedit, quam recens (*a*). 5°. Vitrum ipſum capacius fit calore, anguſtius frigore, ideo rarefactiones liquoris adſcendentis minores cernuntur, deſcenſus etiam minores, quam ſi vas, uti par erat pro Experimentis, ſemper æque capax maneret. 6°. Exiguo caloris diſcrimini menſurando tantum poteſt adhiberi: nam Spiritus Vini citius quam ullum cognitum fluidum ebullit; adeoque gradus caloris ebullientium fluidorum hujus ope explorari nequit. 7°. Ab intenſo frigore in regionibus boreis gelidâ hyeme vertitur Spiritus in glaciem (*b*), uti in Lapponia ab inclyto Maupertuiſio eſt obſervatum, cum ſtabat Mercurius in ſcala Thermometri Fahrenheitii ad gradum 38 infra o. vel ad 31, 5 infra o in ſcala Reaumurii (*c*). adeo ut frigus atmoſphæræ ubivis terrarum, & multo

(*a*) *Philoſoph. Tranſ.* N°. 197.
(*b*) Hans Egede *in Deſcriptione Groenlandiæ* Cap. 4.
(*c*) Outhier *Voyage au Nord.* pag. 222.

to minus aliquod intenſius frigus, quod arte excitamus, non poſſet hujusmodi Thermoſcopio notari. 8°. Et vix duo plurave Thermoſcopia pari paſſu incedentia hoc modo fabrefieri poſſunt: partim quia vix duo globi, qui ad capacitates tuborum in eadem ratione ſunt, haberi poſſunt: partim quia non æque dilatabilis eſt omnis vini Spiritus.

Tab. XI. Fig. 3. §. 990. Cognitis his vitiis melius Mercurius quam Vini Spiritus adhibetur, de quo ſubſtituendo primus cogitavit Halleyus A°. 1680. verum Fahrenheitius A°. 1709. in uſum deduxit & perfecit Thermoſcopia mercurio impleta. Mercurius purus, quantum huc usque obſervare licuit tempore 25 annorum, manſit æque dilatabilis & inmutatus: præterea loco ſphæræ tubo annectitur cylindrus, qui facile tantus conficitur, ut ejus capacitas determinatam reſpectu tubi habeat proportionem: quam ſemper obſervando, plurima Thermoſcopia ad eandem ſcalam fabrefieri posſunt: præterea ex modicæ craſſitiei vitro fit cylindrus, ne dum hermetice clauditur tubus aëre vacuus, a pondere atmoſphæræ capacitas interna minuatur, quæ antea accurate in aëre menſurata fuit; cui incommodo ſubjecta ſunt Thermometra, quorum venter, ad augendam ſuperficiem, concavus, aut variæ figuræ, & ex tenui vitro, confectus fuit. 3°. Ut Mercurius æquabiliſſime dilatetur, prius orbatur omni Aëre, & ex tubi parte ſuperiori etiam omnis aër eſt excluſus. Scala Tubo adjungitur ſtabilis & conſtans, cujus terminus fixus eſt calor ebullientis Mercurii in vacuo, ab hoc termino ſupremo fiat initium, verum quia ſummum frigus nondum innotuit, terminus ultimus. qui infimus erit, adhuc ignoratur: Fahrenheitius ſcalam 600 partium appoſuerat, ſed experien-

rientia docuit, multo aſperius in boreis regionibus regnare frigus, quam quod eâ ſcalâ obſervari poſſet; hæc ideo 200 gradibus deorſum, vel ulterius producenda eſt, quoniam Nob. Gmelinus in Jeniſco frigus $120\frac{76}{100}$ graduum infra o notavit: retinui magnitudinem graduum, adeo ut 600 in noſtrâ ſcalâ reſpondeat initio ſcalæ Fahrenheitii; 700 gr. conveniat cum 100 infra o, & 800 gr. reſpondeat 200 infra o. præterea uſu deprehendi, incommodum eſſe, in ſcalâ numeros ſurſum & deorſum notare, quamobrem ſcalam mutavi, eam â termino ſupremo ebullientis Mercurii incipiendo, & deorſum pro lubitu producendo: in figurâ hac ſcala tantum eſt 700 gr. ſed præſtat eam Tab. XI. adhuc 100 gradus ulterius producere. Fig. 3.

§. 991. Quoniam difficulter, & non niſi â magno igne Mercurius ebullit, pluribus corporum caloribus menſurandis eſt aptus: & quia frigore non conſtringitur in glaciem, cuicunque frigori menſurando inſervit Mercurius: Ita cognoſcitur quoque, quantum dilatetur Mercurius in tubo, cuicunque gradui reſpondens, quia datur capacitas cylindri reſpectu tubi, ut 11124. ad 700. vel 800.

§. 992. Vacat hoc Thermoſcopium iis, quæ memoravimus in Florentino, vitiis, nempe 1, 2, 4, 6, 7, 8. Sed laborat 3 & 5. & quamvis 3 tolli poſſit, tubum horizontaliter ponendo, quintum vitium tolli huc usque non potuit. Idcirco ex gradibus adſcenſus, non poſſumus de verâ quantitate rarefactionis aliquid certi ſtabilire, multo minus pro certo ponere licet, veram quantitatem Ignis ope ejusmodi Inſtrumenti menſurari.

2. Neſcimus utrum data rarefactione corporis â quadam ignis quantitate, rarefactio ejus â duplo copioſiori igne futura ſit duplo major, in corporibus Firmis id nequaquam obtinet, ob vim

 par-

partium attrahentem: poſſet ſimile quid in Fluidis habere locum.

3. Si omnis ignis æquali rapiditate non moveatur, poteſt plurimum ignis, ſegnius moti, intrare Mercurium, eumque parum rarefacere; vel paululum ignis, valde agitati, multum rarefacere: Expanſiones proinde Mercurii in tubo ſpectatæ menſuram copiæ ignis non exhibebunt.

§. 993. Sunt tamen hæc Thermoſcopia omnium optima, & perfectiſſima, quæ huc usque Ars invenit, eaque pro maximâ parte artificioſiſſimo Fahrenheytio debemus: quomodo conſtruenda ſint, explicui breviter in Commentariis, Tentaminibus Florentinis annexis.

§. 994. Florentinum Thermoſcopium emendare conatus fuit Vir ſolertiſſimus Reaumurius (*a*), ſcalamque ſtabilem etiam ipſi accommodavit felici ſatis ſucceſſu, Spiritum Vini quoque ſuo Aëre orbat; Aërem igne ex phialâ & tubo expellit: adeo ut hoc Thermoſcopium ad eam perfectionem, cujus capax eſt, ſit redactum: præſtantiâ tamen ſemper cedet Mercuriali, 1°. quia non omni frigori, ne naturali quidem, menſurando inſervire poteſt, 2°. nec calorem ullius ebullientis fluidi indicare, 3°. tum quia Spiritus vini paucis annis mobilitatis ſuæ magnam patitur jacturam. 4°. nec Thermoſcopia, Spiritu & Mercurio impleta, inter ſe in frigore conveniunt: cum enim Mercurius oſtendebat graduum 22 infra o. Spiritus tantum indicabat gradum 18. cumque Mercurius ſtabat ad 28, tum ad gradum 37 infra o. Spiritus ſtabat ad 25, tum ad 29. (*b*).

§. 995. Quotiescunque major corporum calor, quam

(*a*) *L'Hiſtoire de l'Acad. Roy.* A°. 1730.
(*b*) OUTHIER *Voyage au nord* pag. 204. & 222.

quam Mercurius ebulliens capit, explorandus eſt, Pyrometrum noſtrum, expanſiones ignitiſſimi corporis accurate menſurans, adhiberi poteſt.

§. 996. Thermoſcopium Mercuriale ad ſcalam Fahrenheitii conſtructum evidentiſſime docet, varios liquores diverſam ignis copiam, ut ebulliant, poſtulare: hæc non eſt in ratione denſitatis corporum, cum Olea levia multum ignis, ſi fervebunt, deſiderant; Alcohol vini ebullit ſtante Mercurio ad gradum 176: adſcendit ad gradum 212 Mercurius in ebulliente Aquâ ſub aëre aperto prope ſolum: ad gradum 242 in ebulliente Spiritu nitri: ad 240 in ebulliente Lixivio Tartari: ad 546 in ebulliente Oleo vitrioli: ad 600 gradum Mercurius ebullit ipſe; nec prius ebullit Oleum Lini.

§. 997. Quando in uſum vocantur Thermoſcopia, obſervatum fuit, cum ſubito inmerguntur liquore multum frigidiore, Mercurium vel Spiritum vini, ſi Florentina machina in uſum vocetur, in tubo ſtatim adſcendere, mox deſcendere: contra, ſi mergantur in liquore multum calidiore, Mercurium ſpiritumve in tubo deſcendere in initio, mox adſcendere. Quæ contingunt, quia vitrum Thermoſcopii citius â frigore & calore afficitur, quam Mercurius vel ſpiritus in eo contentus; vitrum â frigore contrahitur, idcirco ex ventre expulſus adſcendet Mercurius; vitri capacitas calore, â quo dilatatur, augetur: ideo in ampliatum Thermoſcopii ventrem deſcendit Mercurius, & tamdiu, donec penetrato jam ab igne vitro, eoque ulterius repente, ipſum fluidum rarefieri incipiat: confirmavit hoc aliis experimentis Cl. Bulfingerus (*a*). Quamobrem omnes mutationes

(*a*) *Comm. Acad. Petropol.* Vol. 3. pag. 242.

nes adſcenſus deſcenſusque, quibus Mercurius in Thermoſcopio ſubjicitur, ſunt tantum rarefactiones ejus majores minoresve, quam quæ ſunt in vitro.

§. 998. Ignis, qui ſe copioſe adnectit corporibus, iisque adhæret, eorum pondus auget, ideo inſtar aliorum corporum gravis erit (*a*).

Paucis id evincendum erit experimentis, quorum ingentem copiam du Clos, Boyleus, Hombergius, aliique deſcripſerunt. Notiſſimum eſt 100 ℔ Plumbi, igne magno calcinati, præbere 110 ℔ Minii. Hellotus 4 ℔ Zinci in calcem redegit, acquiſivit 3 ℔ & 14 uncias pulcræ albiſſimæ calcis, tum 2 uncias & 2 drachmas craſſioris & minus albentis calcis, & unciam terræ, adeo ut cujuslibet libræ incrementum ponderis fuerit 2, 5 drachmarum, quamvis interea multum metalli cum fumo avolaverit, (*b*). Sed melius confidi experimentis poterit, ſi in vaſis clauſis inſtituantur; Stanni raſura ad ℥ij in retortâ vitreâ clauſa, quæ dein ſigillata fuit, per horam ſesqui detenta in flammâ accenſi ſulphuris, abiit magnâ parte in calcem, cui augmentum ponderis granorum quatuor cum dimidio fuit. Geoffroyus uncias duas ſtanni virginei magnâ curâ duodecies calcinavit, augmentum ponderis fuit 2 drach. 57 gran. Alterius Stanni puri unciæ duæ in calcinationibus duodecim increverunt pondere 2 drachm. 59 gran. Stanni Brencas unciæ duæ increverunt pondere 3 drach. 48 gr. Stanni Malaccæ unciæ duæ increverunt pondere 3 drach. 12 gran. Stanni communis unciæ duæ in duodecim calcinanationibus decreverunt pondere 15 granorum (*c*).

Uncia

(*a*) LUCRETIUS Lib. 2. V. 185.
(*b*) *L'Hiſt. de l'Acad. Roy.* Anno 1735.
(*c*) *L'Hiſt. de l'Acad. Roy.* A°. 1738. p. 169.

Uncia limaturæ Cupri inmiſſa fuit crucibulo, quod tegula tectum, trihorii ſpatio expoſitum igni rotæ fuit: frigefactum metallum, nunc nigrum, pondus granorum 49 acquiſivit.

Uncia raſuræ Stanni in retortâ vitreâ, quæ deinde hermetice ſigillabatur, incluſa fuit; tum expoſita bihorio flammæ Spiritus vini, poſtea refrigeratæ augmentum ponderis acceſſiſſe granorum 4, 5 penſio docuit.

Ignis in tribus diverſis pabulis collectus corporum pondus eodem auxit modo: Verum ſuſpicio hic oriri poſſet, an non partes quædam ſubtiliores pabuli terreſtris ſimul cum igne vaſa vitrea, crucibulum & explorata metalla perreptaverint, atque in his deliteſcentes, pondus auxerint, non vero ignis. Dubio huic occurri poteſt, ſi radii Solis, qui conſtituunt puriſſimum huc usque cognitum ignem, eundem præſtent effectum.

Du Clos libram Reguli antimonii, in tenuiſſimum pulverem tenuati, vaſi fictili & vitreato inmiſſi, expoſuit foco ſpeculi uſtorii; erupit ex antimonio fumus albicans & denſior, elapſâ horâ in cineres quaſi redactus pulvis decimâ priſtini ponderis parte auctus eſt. Hombergius Dioptri ope in Antimonio idem deprehendit, tradente Lemmerio (*a*).

Capta hæc experimenta in variis mineralibus ponderis ſimile incrementum dederunt, uti videre eſt apud du Hamel (*b*). Plumbum in foco Dioptri maximi liquefactum, tum calcinatum, & in vitrum mutatum, quamvis multum fumi exſpiraverit, nihilominus pondere increviſſe Caſſellis ob-

(*a*) *L'Hiſt. de l'Acad. Roy* Anno 1709. *& in Chemia* Cap. 5.

(*b*) *Hiſt. Acad. Reg.* Lib. 1. Sect. 2. C. 1.

obſervavit Zumbachius. Ergo ignis ſive terreſtris, ſive ſincerus cœleſtis, in corporibus deliteſcens, pondus auget, adeoque gravis erit: & in omnibus Experimentis, quæ ab igne corporibus increviſſe pondus oſtendunt, corpora diuturno & copioſo igni fuerunt expoſita, elaſticitate & firmitate orbata, & in calcem redacta, in quâ multum ignis irretiri, atque includi potuit, adeo ut notabile pondus ignis evaſerit.

§ 999. Quicquid adverſus hanc gravitatem nonnulli moliuntur, parum virium habet: Mirandum enim non eſt, ignis exiguam copiam in corpore collectam vix pondus indicare poſſe: idcirco maſſa ferrea ponderata frigida, deinde calefacta iterumque ponderata ejusdem gravitatis videtur: ſi autem conſideremus maſſam ponderari in Aëre, eamque minoris voluminis eſſe frigidam quam calidam; adeoque inflata & calens, in fluido Aëreo minoris ponderis ſit neceſſe eſt, cum vero ejusdem obſervetur, ignis in candente maſſâ tanti eſt ponderis, quantum hæc de pondere, ob auctum volumen in aëre, amiſiſſet. Quamobrem ex hoc experimento nihil contra ignis pondus evinci poteſt, cum è contrario id probat: Ferrum vero ignitum manet ejusdem ponderis, quia tam parum rareſcit; ſed alia metalla, quæ multo majorem in molem tumeſcunt, calefacta & in aëre penſa, evadunt leviora: nam 4 libræ plumbi fuſi leviores 4 granis evaſerunt, & 4 libræ ſtanni liquefacti tantum 2 granis, aliquando 3, 4, 5, leviores obſervatæ ſunt; etiamſi nihil exſpiraverint, quia frigidorum priſtinum fuit pondus; ſed plumbum antequam liqueſcit, in multo majus volumen expanditur, quam ferrum, & ideo ab aëre plus elevatur: hæc vero metalla longe magis rareſcunt ab eodem igne, quam ferrum. Quamdiu autem

cor-

corpora manent maſſæ firmæ, magnam copiam ignis non irretiunt, nec acervant, nec ad quietem deducunt, ſed ſuis viribus attrahentibus adverſus ignem operando, eum rurſus ex ſe expellunt, quod in calcinatis, conſtantibus ex partibus ſolutis, locum non habet.

§. 1000. Nec noſtram ſequelam ullo modo infringit obſervatum æquilibrium in cubo ferreo unius pollicis, penſo in vacuo & in aëre, cum calebat aut frigebat, quia ope ejusmodi Libræ diſcrimen ponderis, quod ne quidem $\frac{1}{100}$ pars grani fuit, obſervari non potuit.

§. 1000. * Multo minus Flamma incenſorum corporum in aëre adſcendens, non deſcendens, pondus ignis evertit, quippe hæc una cum particulis corporum, quas valde rarefecit, maſſam componit ſpecifice leviorem Aëre iſto, in quo adſcendit: ideo in Aëre rariori ſemper minus minusque ſubvenit flamma, donec in Aëre multum rarefacto non amplius adſcendat.

§. 1001. Alia obmota fuit difficultas, corpora nempe, quæ vitro uſtorio in calcem vertuntur, majus augmentum ponderis acquirunt in vaſis apertis, quam in clauſis, idcirco ex aëre particulas quasdam acceſſiſſe ajunt, quæ pondus auxerunt. Sed ſi in vaſis clauſis pondus corporum calcinatorum increverit, hoc ab aëre, cujus acceſſus vetabatur, non pependit: ſed majus minusve incrementum â fortiori levíorique, diuturniori aut breviori calcinatione pendet; uti aliis experimentis probari poteſt, adeoque iterum tuto concludimus, Igni pondus competere.

§. 1002. Alius reſtabat ſcrupulus: Corporum ope radiorum Solarium in calcem redactorum pondus multum increſcit, lux autem eſt admodum tenuis & rara, hinc tempore, quo calcinatio perficitur, tantum infinite parvam gravitatem cum

corpore communicare, non vero tantam, ac obſervamus, poterit: Sed ecquis pondus integri radii Solis novit? ecquis determinabit copiam radiorum in corpus incidentium, repercuſſorum, inhærentium? ſi radii â Sole ad Terram usque exporrecti gravitas fuerit $\frac{1}{100000000}$ grani: tum 100000000 radiorum pondus grano par erit, qui omnes tempore 7 vel 8 minutorum ingredientes aliquod corpus, quod in calcem reducitur, incrementum ponderis æquale uni grano dabunt, & propterea 60 plures pondus drachmæ corpori addent, quamobrem levioris momenti quoque hic ſcrupulus eſt.

§. 1003. Ex omnibus huc usque de igne traditis ſequitur manifeſto, ignem eſſe corpus, quia ſpatium occupat, ſeſe expandit ex corpore calefacto quaquaverſum in alia corpora, vel in ſpatia: deinde movetur, cum ſeſe expandit: ſoliditatem ſuam repercuſſione â ſpeculis cauſticis oſtendit: gravis eſt. Aliqui ignem penetrabilem & non ſolidum eſſe opinantur, quia ſi radius Solis perpendiculariter in ſpeculum inciderit, eâdem viâ redit, quod fieri nequit, niſi ſemetipſum penetraverit: non vero iuxta ſe decurrerent radii incidentes & redeuntes, quia nulla datur ratio, quæ incidentem radium è viâ ſuâ deflectere cogeret: ſubtile ratiocinium! ſed quæſitum velim, an experientiâ ullâ conſtet, radium lucis ſolitarium, â ſpeculo redditum, per ſemet redire? ne regeras, radium tractabilem ita ferri, hic enim conſtat ex innumeris radiolis divergentibus rarisque, quamobrem quilibet replicatus ſub æquali angulo ac inciderat, in aliâ viâ adjacente redibit absque ullâ penetratione mutuâ.

§. 1004. Conſtabit ignis è partibus ſubtiliſſimis, cum ſe penetrat in poros quorumcunque cor-

corporum, tam firmorum, quam fluidorum.

§. 1005. Eruntque ejus partes ſolidiſſimæ, quia ſunt minimæ, proinde non multum poroſæ: forte elaſticæ.

§. 1006. Quarum ſuperficies eſt politiſſima, hæc enim fluit ex facultate penetrandi in omnia corpora usque ad intimum meditullium: quod fieri non poſſet, ſi ignis partes forent hirtæ, ſcabræ, hamoſæ: ſumma ignis fluiditas lævem ſuperficiem quoque partium demonſtrat; obtinetque tantum inter corpuſcula figuræ ſphæroideæ.

§. 1007. Eſt quoque ignis mobiliſſimus, cum moveat ſummâ rapiditate reliquorum corporum partes: veluti inprimis patet in foco uſtoriorum.

§. 1008. Corporibus adhærere poteſt, auget enim pondus, & cum iis, quæ ſecrevit de reliquo cætu, & volatilia fecit, avolat.

§. 1009. Poteſtque reduci ad quietem, ſaltem ad minorem rapiditatem quam ante, veluti latet in calce Metallorum, aliorumque corporum, ad Thermometrum non calentium: Hæ calces eo plus ignis inbibunt, quo diutius ignitæ fuerunt: quemadmodum patet, ſi duæ glebæ æquales calcis ſaxatilis in aquâ macerentur, altera vero gleba diutius ignita alterâ fuerit, ab illâ calce aqua multo vehementius incaleſcet: idem contingit in ſale Alcalino.

§. 1010. Ignis copioſus intra corporum partes intricatus plerumque lucet, uti videre eſt in ſalibus lixivis, iisque quæ accedunt ad Sal mirabile Glauberi, quæ omnia ſunt phosphorea, pluriumque annorum decurſu lucendi facultatem retinent: tum in Androdamante Helvetico, in Lapide Bononienſi, imo fere in omnibus aliis lapidibus calcinatis, vel prius in ſpiritibus acidis ſolutis, & deinde calcinatis, tum in bolis, terris, animalium oſſibus, plan-

plantarum cineribus: Hæc enim omnia parum â Sole illuſtrata, dein in obſcurum delata, lucent, lucemque aliquamdiu retinent; imo ſi amiſerint, denuo expoſita Soli, eandem oſtendunt: calcariæ glebæ in tenebris diutiſſime & valde lucent: Lapis Bononienſis certo modo præparatus, (*a*) conſervatus in cotoneo, lucendi vim ultra quinque annos retinet: idem præſtat calcinatus Belemnites, & Topazus: Exploratum fuit, an lux Bononienſis lapidis, ſolaris foret, an vero ignis in ipſum ingreſſus, & â luce novo motu agitatus: Lux prismate in colores ſeparata, & in hunc lapidem directa, ignem antea epotum, & â luce Solis nunc agitatum fuiſſe, oſtendit: in vacuo autem hunc lapidem æque lucere ac in aëre aperto tradidit Lemmery (*b*). Nihilominus multa alia corpora, nullâ arte præparata, lucem Solis inbibunt, & aliquamdiu ſervant, uti Adamantes, Sapphyri, Amethyſti, Calcedonii, Carbunculi (*c*), aliique lapides pretioſi, tum fluores colorati, & quartſa (*d*); verum mira eſt corporum varietas, adeo ut non ſemper exſpectationi reſpondeant tentamina: Fâyus, qui hoc thema egregie excoluit, tempore 22 minutorum poſuit in Sole varii coloris adamantes, deinde in tenebris delatos deprehendit flavos multum lucis ſparſiſſe, reliquos non: alio tempore flavos & cæruleos diu luxiſſe: ſimilem lucendi varietatem in adamantibus etiam obſervavit Cl. Boſius (*e*): dantur lucentes Emeraldi, ut & Cryſtalli, & lapis Lazuli: lucem æque bi-

(*a*) *Journal des Scavans* A°. 1690. pag. 344.
(*b*) *Journal des Scavans* A°. 1690. pag. 347.
(*c*) Isidorus Lib. 16. Cap. 13.
(*d*) Mylius *in Memor. Saxon. Subt.* part. I. pag. 61.
(*e*) *Von dem Leuchten der diamanten* pag. 11.

bibunt poſiti in aprico, ac ſub vitris, ſub aqua, aceto, aut lacte, ſed non ſub atramento. Hoc thema de phosphoris vehementer promovit eximius Beccari (*a*), qui invenit Terras, exceptis brunis, in Sole poſitas lucem imbibere, & eſſe phosphoreas: ita etiam ſe habent arenæ candidæ, marmor, alabaſtrum, gypſum, ſtalactitæ, conchæ, gloſſopetræ, cotoneum, oſſa animalium, bezoar, teſtæ ovorum, vitellus exſiccatus, ſales omnes, modo nil metalli complectantur, nitrum, præcipue borax, tartarus, ſaccarum &c.

§. 1011. Corpora, lucem inbibendi proprietate prædita, diuturnis ignitionibus eâdem exui posſunt, veluti obſervatum eſt in Cryſtallis, lapide phoſphoreo Bernenſi, Emeraldis: ſunt alia, quæ ignitione eam proprietatem acquirunt, uti lapis Bononienſis, Belemnites, Gypſum, Phoſphorus Balduini (*b*).

§. 1012. Antequam vero ignis ex rapidiſſimo motu, quo vigebat antea, ad minorem minoremque & ferè ad quietem tranſiit, paſſus eſt diverſiſſimos gradus velocitatis ſemper decreſcentis: Ideo poteſt aliquando eſſe plurimus ignis in corpore cum parvo motu, vel ejus exiguis effectibus; aliquando paucus ignis cum ingenti effectu. Forte Phoſphori ex Animalium partibus parati ita ſe habent, ut cum ſub aquâ frigeant, nec luceant, extra aquam luceant tantum, copioſiſſimum quidem ignem contineant, ſed quieſcentem fere: proinde ſimulac eorum ignis moveri incipit, ſuam abundantiam ilico oſtendit, cum facillimâ inflammatione, tum ardore. Idem Minium, in vacuo ca-

(*a*) *Commentarius de Phosphoris.*
(*b*) *L'Hiſt. de l'Acad. Roy.* Anno 1730, 1734, 1735.

calefactum, ſuâ vehementi expanſione & incendio probat.

§. 1013. Ignis in corporibus deliteſcens, â nonnullis circumambientibus corporibus retinetur, ab aliis quaſi extrahitur citius lentiusve.

Metalla enim, Saxa, Lapides, Ligna, Fluida, vaſis incluſa, & calida, involve Lanæ, Villo, Plumis, pellibus Animalium, capillis; diutiſſime calebunt: contra iis affunde aquam, aliosve liquores, aut illa pone ſub dio, cito refrigerabuntur.

Aqua calida in vacuo Boyleano ignem citius quam in Aëre amittit; Lignum putridum & lucens in Aëre aliquot dies ignem ſuum retinet, quo, ſimul ac in vacuo Boyleano ponitur, ilico orbatur: Lignum hoc ſemel igne orbatum, admiſſo Aëre, ignem non recuperat. Lampyris in Aëre lucet, in vacuo lucere deſinit, admiſſo Aëre lucet iterum. Nihilominus Ferrum diutius in vacuo ignem conſervat, quam in Aëre: & forte ejusmodi anomaliis plura alia corpora ſubjiciuntur.

§. 1014. Quotiescunque corpus ignitum alteri minus ignito imponitur, ignem cum eo communicat; quantum communicat, tantum amittit; communicare pergit, donec ambo æqualiter caleant.

§. 1015. Operantur hoc modo corpora Firma in Firma & Fluida, Fluida in Fluida & Firma, absque ullo hucusque cognito diſcrimine.

§. 1016. Quamobrem ignis ſe quaquaverſum diffundendo ex corporibus exit, donec æquali copiâ in omnibus corporibus ambientibus & vicinis diffundatur: ideo ſi in loco quodam ſpatioſo plurima fuerint corpora, Firma & Fluida; veluti Ferrum, Plumbum, Marmor, Villus, Lana,

Plu-

Plumæ, Cotoneum, Lignum, Suber, Vinum, Aqua, Vitrioli Oleum, Mercurius, vel alia quæcunque; atque hæc aliquot horis ſibi commiſſa ſint, locus autem nec â Sole, nec ab excitato igne, nec ab hominibus caleſcat; admoto mobiliſſimo Thermometro apparebunt omnia hæc corpora, æque ignita, ſive æque calida. Imo Thermoſcopium, vel una cum corporibus, incluſum vacuo Boyleano, Torricelliano, eandem ignis copiam exhibet: eſt enim ignis æquabiliter per omnia non admodum magna diſtributus, ita ut in pede cubico Auri, & Aëris, & plumarum par ignis ſit quantitas: an hoc ab ignis elaſticitate pendet?

§. 1017. Hæc æquabilis diſtributio ignis in corporibus non admodum magnis tantum obtinet, quia ignis lente prorepit, non autem per integrum montem adeo æquabiliter diffunditur, ideo in antris profundisque fodinis æſtate minor calor, quam in ſupremo ſolo obſervatur: hyeme ſolum minus calet iisdem antris: verum quia aqua eſt pellucida, æquabilior eſt diſtributio caloris in illâ, obſervavitque Nob. Comes Marſiglius, aquam oceani in altitudine 720 pedum æque incaluiſſe, ac aërem: hyeme tamen mare in tantâ profunditate plus calere Atmoſphærâ aërea ſe expertum tradidit (*a*).

§. 1018. Thermoſcopium ex filo longo ſuſpenſum, ac per Aërem in oſcillationes actum, nullum diſcrimen caloris frigorisve oſtendit, nec ventus ope follis in Thermoſcopium propulſus ullam mutationem affert; quoniam ignis per aërem, in quo ſuſpenditur Thermometrum, tum qui afflatur, eſt æquabiliter diſtributus.

§. 1019.

(*a*) *L'Hiſtoire de la Mer* pag. 16.

§. 1019. Si vero aquâ humectetur Thermometrum, cui deinde ventus afflet, notabilis inducitur mutatio, oborto frigore: hoc cognito navigantes lagenas humido linteo involutas inter vela ſuſpendunt, ut â vento refrigerentur. Poſtulant hæc experimenta §. 1016. 1018. 1019. non exiguam curam, nec coram pluribus ſpectatoribus fieri poſſunt, cum locus extemplo ab eorum corpore & halitu inæqualiter caleſcat, nonnullaque corpora aliis citius ignem arripiant.

§. 1020. An igitur corpora quieſcentia, ſibique libere commiſſa, ignem quidem attrahunt, aut an vi inæquali? id enim ſi foret, manerent nonnulla aliis calidiora. Lux tamen, uti ex Neutonianis experimentis colligimus, â corporibus ſulphureis fortius trahitur, quam ab aliis: An autem hoc diſcrimen attractionis eſt adeo exiguum, ut rarefactio corporum ope noſtrorum Thermoſcopiorum oſtendere id nequeat, ſed quidem Refractio?

§. 1021. Ex æquabili ignis diffuſione intelligitur etiam, quare Ignis ex ardente prunâ, ex globo metallico, ſaxeove calefacto æque exeat furſum, ac deorſum, tum lateraliter, & in omnem plagam, uti Thermoſcopia probant.

§. 1022. Sed erit quoque ignis per ipſum corpus ignitum, non valde magnum, æquabiliter diſperſus: Quoniam autem corpus appoſitum alteri, id tangit in ſuperficie, quacum prius communicatur ignis; corpus alterum calefaciens diutiſſime in centro ſuo ignem continebit: quod in molibus majoribus optime obſervari poteſt: fluida maſſa & ignita, quam Veſuvius Anno 1737. evomuit, in interiori mole vehementius calebat, quam in ſuperficie (*a*).

§. 1023.

(*a*) *Philoſ. Tranſ.* N°. 455. pag. 45.

§. 1023. Monui in. § 1016. Ignem ſe in aliquo loco æquabiliter per totum ſpatium, atque corpora in eo poſita diffundere: idcirco ſi in Aëre aperto ſuſpendatur Thermoſcopium, ita ut non â Sole illuminetur, indicabitur idem gradus ignis prope ſolum, & in altitudine 10, 20, 30, 40, pedum: Verum in ædibus, quæ ex variis, ſibi inpoſitis contignationibus conſtant, hæc ignis æquabilitas tempore diurno aut nocturno in omnibus non obſervabitur; ſed media die calidiſſimum obſervabitur coenaculum altiſſimum, minus calet contignatio inferior; adeo ut infima omnium minime caleat: mediâ nocte infima deprehendetur calidiſſima, ea ſub tecto frigidiſſima, mediique caloris media. Quod fit, quia tectum maxime Soli expoſitum, etiam diurno tempore maxime ab eo caleſit; ignis matutinis horis ſenſim penetrat per tabulata, coaſſationes, & pavimenta, usque ad infimam cameram, ad quam ſero pervenit. Noctu Aër externus citiſſime refrigeratus tecta perflat, quæ ideo citiſſime refrigerantur, atque ignis ex inferioribus cameris non niſi lente fornices, & lacunaria pertranſit.

§. 1024. Si duo corpora ejusdem materiæ, ſibi ſimilia, æqualia, fiant æque calida, horum unum inponatur corpori duro, denſiorique, alterum corpori molliori, rariorique; tum citius & majorem copiam ignis amittit, quod duro, denſiorique corpori eſt inpoſitum, quam alterum, inpoſitum leviori. Præterea corpus durum & denſius videbitur minus ignis accepiſſe, quam alterum rarius,

§. 1025. Sed id quoque in Fluidis obtinet: æqualiter enim caleat Aër, Aqua, Mercurius, in tribus vaſis æqualibus; hiſce fluidis immergantur tria, æque igniti & paris magnitudinis, ferri fru-

ſta: diutiſſime id calorem retinebit, quod in Aëre ponitur; citius ignem amittet, quod Aquâ mergitur: ocyſſime vero id frigeſit, quod injicítur Mercurio.

Nam ignis ex uno corpore intrans alterum, debet commovere hujus partes, quæ quia ſunt in denſiori & duriori, cum copioſiores, tum magis cohærentes, difficilius etiam moventur, pluresque vires ignis conſumunt: citius igitur ignitum corpus perdidiſſe ignem, & id quod ignem accipit, minus ignis accepiſſe videbitur: præterea ignis non æque facile in omnia corpora ſe penetrat: multo difficilius ingreditur alba, quam nigra.

§. 1026. Hinc intelligimus rationem, ob quam ſi digitos inponamus metallo, ſaxo, aut lanæ, quamvis æque calidis, nihilominus metalla appareant frigidiora lanâ; digitus enim plures metalli partes, quam lanæ attingit, illasque duriores & inmobiliores nequaquam tam cito igne ſuo movebit, quam mobiles, tenues, rarasque lanæ particulas. 2°. tum quare citius quoque digiti â metallis & ſolidioribus quibuscunque corporibus refrigerentur, quam â lanâ.

§. 1027. Ventus Thermoſcopio afflatus non minus calet Aëre tranquillo, per §. 1018. nihilominus ventus corpus humanum multo plus refrigerare ſolet quam Aër tranquillus, morbosque illi calenti afflans inducit, nequaquam ab eodem, ſed quieſcente oriundos. Quod fit, quia corpus humanum naturaliter plus calet Aëre ambiente: Aërem ideo calefacit, in eo quieſcente verſamur tanquam in quadam Atmoſphærâ, ejusdem aut paulo minoris nobiſcum caloris, adeoque Aërem non, aut vix frigidum ſentimus: Verum afflante vento tota Atmoſphæra calida â corpore abripitur, continuo

tinuo novus Aër, minus quam corpus calens, appellit, quo non poteſt non corpus cito & magis frigeſieri. Hinc quoque intelligitur, quamob rem halitus ore aperto in dorſum manus immiſſus videatur calidus; flatus ex ore arctato frigidus.

§. 1028. Quo corpora difficilius igniuntur, plerumque eo diutius ignem retinent: Quo graviora & duriora ſunt corpora, eo difficilius igniuntur, veluti Ferrum, Cuprum, Saxa, ſed hæc quoque diutiſſime ignem conſervant: Creta tamen propter alborem omnium difficillime ignitur, ſed eum ſatis cito amittit: Quo leviora ſunt corpora, eo citius igne orbantur: hinc Aër ocyus calorem perdit, quam Alcohol, hoc citius Aquâ, hæc citius Mercurio.

§. 1029. Quo corpora ejusdem materiei & figuræ majora ſunt, eo diutius, æqualiter calefacta & in eodem medio poſita, ignem ſuum conſervant. Filum tenue & craſſa ferrea virga in igne candeſcant, ſimul in Aëre ſuſpendantur, ocyus frigefactum eſt filum quam virga: corpora enim ignem amittunt in ratione ſuperficierum, eum vero comprehendunt in ratione magnitudinum: Quando anno 1737 Veſuvius materiam ignitam evomebat, quæ ſe in Carmelitarum monaſterium infundebat, perſtitit hæc calida 16 diebus; ubi autem major ejus fuit copia, etiamſi ſub dio, ultra menſem manſit calida (*a*). Ponantur duo cylindri, priſmata, cubi, ſphæræ ſimiles, erunt eorum ſuperficies uti quadrata diametrorum, magnitudines autem uti cubi diametrorum: Sphæra A habeat diametrum 1 pedis, ſphæræ B diameter ſit 10 pedum, erunt ſuperficies uti 1 ad 100, & ſoliditates uti 1 ad 1000. ideo ſphæra B

(*a*) *Philoſoph. Tranſ.* N°. 455. pag. 245.

B decies diutius ignem retinebit quam A. Si noſtra Terra globus ferreus foret, hic ignitus ad ruborem, deinde ſibi commiſſus, tempore 50000. annorum caleret, antequam omni igne orbaretur.

§. 1030. Si corpora firma, dura, ſicca, velociter & cum appreſſione arietantur inter ſe & atteruntur, incipiunt tepere, calere; continuato & aucto attritu increſcit æſtus, donec tandem corpora candeſcant, vel inflammentur, ſi ignem alere queant.

Ligna, in primis duriora, ſolo attritu incenduntur (*a*), hinc Sylvarum incendia, cum â ventis denſæ crebritatibus arbores agitatæ inter ſe terunt ramos (*b*). Terebra obtuſior chalybea cito acta in durum lignum, vehementer incaleſcit. Rohaultus ſerram per durum lignum celerrime reciprocans, eam incaluiſſe, odoremque ex ambuſto ligno ſe percepiſſe prodit. Ferrum ſupra incudem â malleis citiſſime & frequentiſſime tuſum valde calet (*c*). Funis circa arborem convolutus, & aliquoties celeriter, ac cum valida compreſſione reciprocatus, calet & flagrat. Achates cum Achate frictus flammam emittit. Tutia in tenebris malleo contuſa in partes magnam claramque lucem phoſphori inſtar ſpargit (*d*). Reaumurius duas partes ferri miſcuit cum una parte Antimonii, fuditque: maſſa hæc aſperiori limâ limata, pulverem exhibuit phoſphoreum, comburentem char-

(*a*) Aristoteles Lib. 3. *de cœlo. Seneca* Lib. 2. C. 22. *q. n.*

(*b*) Lucretius Lib. 1. V. 896. Vitruvius Lib. 2. Cap. 1.

(*c*) Du Hamel. *in Hiſt. Acad. Reg.* L. 2. *S.* 2. *C.* 3. Hooke *in Exp. a Derhamo editis* pag. 287.

(*d*) *Commercium Litt. Norimb.* Ao. 1735.

chartam (*a*): virga ferrea, quâ Antimonium movemus, cum in calcem reducitur, phoſphorea ad ictum evadit (*b*). Aurum fulminans, & Crocus Martis Antimonialis, ſi terantur vehementius, inflammantur. Poſſunt hæc phænomena fieri quocunque tempore, & in quocunque loco, imo & in vacuo, quemadmodum Boyleus (*c*), & Hauksbejus (*d*), plurimis in vacuo captis experimentis, oſtenderunt, velociſſime terendo Adamantem, Gummi Laccam, Ceram Sigillatoriam, Vitrum, Ambram, Oſtream, Lanam, Chalybem, Silicem. Chalybis ſilicisque in aperto aëre conflictu & tritu vividiſſimas elici ſcintillas videmus, quæ collectæ fuſos metalli globos, aliquos in vitrum verſos præbent. Quamquam in vacuo non lucent hæ ſcintillæ, nihilominus globi prioribus ſimiles producuntur. Eſt igitur ignis ubivis præſens, & in omni corpore, atque ille, qui in corpore fere quieſcebat, vel parum movebatur, tritu celerrime iterum agitatus â partibus, quæ motu vibratorio citiſſime contremiſcunt, ilico ſuam vim & præſentiam oſtendit.

§. 1031. Quia autem corpora elaſtica facillime tremunt, tremoremque diutiſſime conſervant, elaſtica trita erunt igni colligendo aptiſſima, hinc chalybs induratus alliſus ſilici copioſiorem ignem elicit, quam molliſſimum Ferrum. Quia mollisſima corpora vix reſiliunt, tremuntve, vix tritu ignem producunt. Hinc animalium corpora, quæ vaſis maxime elaſticis conſtant, per quæ elaſticus oleoſusque ſanguis celerrime movetur, tam facile incaleſcunt, & ignem latentem in oleis ſuſcitant, &

(*a*) *L'Hiſt. de l'Acad. Roy.* A°. 1736.
(*b*) *L'Hiſt. de l'Acad. Roy.* A°. 1736.
(*c*) *In Continuat.* 1. *Exp. Phyſ.*
(*d*) *In Exp. Phyſ. Mechanic.*

& præterea aliunde colligunt; cum ea, quæ laxis corporibus & ſanguine aqueo, oleo & igne carente, vix moto, donantur animalia, adeo frigent. Verum an ſolo igne, quem in ſe habuerunt corpora ante tritum, nunc calent trita? an vero alius ex ambiente ſpatio accedit, tritu quaſi in ea attractus? hoc obtinere videtur, quia ignis ex uno corpore tranſit in aliud: tum quia, quo denſius eſt corpus, eo diutius ignem retinet, quo rarius eſt, eo citius eum amittit: ea quæ flagrant, non ſuo tantum, ſed aliunde accepto igne ardent: ad plurima fricata corpora electricitas conjuncta cum igne advolat aliunde, æque ac avolat.

§. 1032. Si inter corpora §. 1030. quæ atteruntur, liquor aliquis intermedius funditur, uti Aqua, Oleum, Sebum, vel quæcunque Pinguedo, vix naſcitur calor, ſaltem non comparandus cum priori: hinc axes omnium rotarum, ſive curruum, ſive Machinarum, unguntur pinguedine. Hæc enim fluida aſperitates ſuperficierum inplent, tollunt, & quia ſuperficiebus large inuncta mutuum attactum impediunt, motum corporum ſupra ſe lubricum faciunt, hinc exiguus tremor, vix ignem latentem ſuſcitans, in partibus nunc excitatur.

§. 1033. Si corpora ejusdem materiæ ſibi ſimilia & æqualia fuerint, picta vel tincta colore albo, rubro, flavo, viridi, cæruleo, purpureo; aut ſi fuerint nigra, atque expoſita eodem modo Soli lucenti, tum & minime & tardiſſime calebunt ea, quæ albent, his plus & citius colorata, creſcente calore ſecundum recenſitum colorum ordinem, ita ut ocyſſime & maxime caleant nigra. Patet id in pannis quibuſcunque, qui humidi nigrique longe citius exſiccantur quam albi. Parietes in hortis nigri longe vehementius calent

quam

quam albi. Terræ nigræ multo plus calent, quam albæ candidæque arenæ: In foco Dioptri vel Catoptri multo citius incenduntur nigra quam alba. Excuſſæ è ſilice & chalybe ſcintillæ ilico incendunt nigrum uſtulatumque linteamen, nequaquam vero candidum. Inceditur â levi igne ater carbo, cujus lignum non niſi â luculento igne incendi poterat.

§. 1034. Calefiunt corpora nigra tam celeriter, quia nigredo conſtat ex partibus minutiſſimis, admodum mobilibus: tum præterea ignis in eas illapſus plurimas refractiones patitur, quibus inter partes irretitur, adhæret, vix aut ſaltem parciſſime reflexus: Ad nigredinem autem vergit color ſubcæruleus obſcurus, plurimum etiam ignis imbibens retinensque, paulo plus lucis illapſæ repercutiens: & quia corpora eo plus lucis, Ignisve, reverberant, quo ſunt floridioris coloris, omnium minime corpus album, plus rubeum, adhuc plus aurantium, plus flavum, viride, cæruleum, purpureum, violaceum, & omnium maxime nigrum, caleſcit.

§. 1035. Corpora nigra vix aliquid illapſæ lucis reflectunt, ſed omnem ſorbent; hinc cito & vehementer calent. Probat hoc ſpeculum uſtorium, quod nigro lampadis obductum fumo, dein Soli oppoſitum, nullam lucem ad focum reddit, nec fluidum Thermoſcopii, in foco poſiti, rarefacit, ipſo ſpeculo citiſſime incaleſcente. Ex Marmore nigro polito amplum uſtorium Speculum confecit Boyleus, cujus tam exigua fuit radiatio, ut licet id longo temporis ſpatio æſtuanti Soli oppoſuerit, nunquam in foco ligni fruſtum accendere potuerit. Corpora autem alba omnem fere lucem Solis reverberant: hinc ex albis metallis optimo ſucceſſu Specula uſtoria conficiuntur. Terræ albæ

â Sole vix incaleſcunt, Aërem vero, cui lucem reddunt, vehementer calefaciunt; uti inſula Ormus docet albiſſimis ſuis montibus lucem reflectentibus omnem, Aërem fere incendentibus.

§. 1036. Si in ſpeculum cavum ſphæricum, uſtorium, radii Solis adverſi inciderint, repercutiuntur, conum formant; cujus baſis eſt ſuperficies ſpeculi, apex eſt focus, qui â ſuperficie plus minusve diſtat, pro variâ ſphæræ magnitudine & curvaturâ, cujus portio eſt ſpeculum. Hic focus omnes radios omnemque ignem in ſpeculum illapſos continet; focus hic evaneſcit uno momento, ſimulac ſpeculum tegitur panno, vel convertitur, aut Solem interceperit nubes.

§. 1037. Quoniam igitur tanta meri ignis collecti copia tam cito evaneſcit, nullo ſui veſtigio relicto, patet Ignem ſine paſtu eſſe non poſſe; idcirco Sol & Stellæ fixæ non ex ſolo Igne conſtabunt, quippe tum etiam uno momento evanuisſent, ſed oportet, ut hæc Sydera ſint ſolidiſſima, maxima & firmiſſima corpora, ignem retinentia, & paſcentia, veluti in noſtra Tellure Lithanthraces, & Saxa cum materiâ combuſtili permiſta, aut ſimilia ſunt comparata, quæ ignita ſemel, ignita diu manent. Verum hanc ſequelam Solares maculæ, & ſplendoris in aliquibus Stellis fixis mutationes, aliæ quæ evanuerunt ex conſpectu, directe probant.

§. 1038. Specula uſtoria frigida plures Solis radios repercutiunt, quam calida, veluti ex effectu eorum in foco colligimus; vehementius ideo ex eâdem cauſſâ hyeme, quam æſtate urunt: calidi enim metalli ſunt ampliores pori, quam frigidi, per ampliatos hos poros facillime ignis permeat: calidi inſuper metalli partes rarefactæ minus elasticæ ſunt, adeoque repercutiendis radiis minus aptæ,

tæ, quam frigidi: ſed calidâ tempeſtate plurimæ ex ſolo aſſurgunt exhalationes, Atmoſphæram obfuſcantes, quæ partem lucis intercipiunt.

§. 1039. Effectus ſpeculorum uſtoriorum antiquis fuerunt noti & deſcripti (*a*): ſunt autem ultra fidem magni, ſi ſpecula ampla fuerint, quæ plurimos in foco cogunt Solis radios. Ilico enim in foco quodlibet funditur Metallum, Semimetallum, calcinatur dein, abitque in vitrum; Aurum in fumum & vitrum purpureum vertitur, quod â nullo terreſtri igne fieri poteſt, niſi Auro adjectum fuerit Zincum: Stannum cum ferro diſſipatur penitus ſub formâ fumi denſi, qui in aëre filamenta format ſimilia autumnalibus divæ Mariæ: Stannum in cupellâ diu perſtat, formatque dimidiam vitrificationem (*b*): Saxa quæcunque ilico fiunt vitrea: Combuſtibilia nictu oculi citius ſunt inflammata. Sed pauca ſingularia, ope ſpeculi Villettiani explorata adnectam (*c*). Argilla, Arena, Marmor, Jaſpis, Porphyrites, Lapides inſervientes fornacibus ferreis, Crucibula, Silices, Oſſa animalium, Pumex, Lateres vulgares, Lapis hæmatites, Creta Veſuntiana, Gypſum, Plumbago, ſive Nigrica fabrilis, poſita in foco, liqueſcunt, vertuntur in vitrum: ſed quam cito! notante Experientiſſimo Philoſopho Deſagulierio, Pateræ Romanæ fruſtum rubrum fundi intra 3 M''. incipiebat & liquefactum intra 100 M'' in guttas ſtillabat: Columnæ Alexandrinæ Pompejanæ fruſtum in vitrum converſum erat elapſis 50 M''. Minera cuprea, quæ nihil metalli in ſe habuiſ-

(*a*) Plinius *H. N.* L. 2. Cap. cxi.
(*b*) *L'Hiſt. de l'Acad. Roy.* A°. 1738.
(*c*) *Journal des Scavans* Tom. 1. pag. 311. Tom. 7. pag. 335.

buiſſe viſa fuit, in vitrum intra 8 M". mutabatur, Calculus humanus calcinatus erat poſt 2 M", in vitrum liquefactum converſus intra Minutum guttatim cadebat. Incombuſtibilis in terreſtri igne Asbeſtus, â Tſchirnhuſio in vitrum ſubfulvi coloris converſus fuit. Adamantes aliqui amittunt pelluciditatem, & inficiuntur nubecula (*a*): alii prorſus volatiles fiunt, & evaneſcunt in auras: alii contrahuntur & indurantur partibus quibusdam amiſſis.

1040. Sunt tanti in foco effectus, verum ubi ejusdem coni radiantis quadruplo rarior ignis eſt, manus tolerabilem deprehendit calorem: an igitur Ignis igni occurrens mutuam actionem in altiſſimâ proportione, non copiæ ratione augebit? ita videtur; quamvis, quomodo id fiat, nondum ex aliquâ analogiâ operationum in corporibus obſervatarum intelligatur: Radii Solis ope vitri magni uſtorii in focum ampliorem collecti non magnos edunt effectus, iidem vitro ſecundo in focum minorem condenſati, multo vehementius operantur, quamvis aliqui â vitro repercuſſi fuerint. Experimenta cum Pyrometro inſtituta idem oſtendunt. Verum ex eadem cauſſâ ingens fluet in vallibus calor, illum in montibus multum ſuperans, quemadmodum Neddletonus (*b*) in Britanniâ, & deinde in altiſſimi montis Cimonis cacumine, qui unus eſt ex Alpibus, Cl. Galeatius (*c*) pulcre obſervavit: quippe â lateribus montium radii in vallem replicati occurrunt lateraliter radiis, recta huc miſſis, repercuſſisque, unde tantus calor, & major quam â ſolâ copiâ ſequi deberet: quia corpora

(*a*) *Journal des Scavans* A°. 1684. pag. 66.
(*b*) *Philoſ. Tranſact.* N. 388.
(*c*) *Comm. Bonon.* pag. 104.

pora ſolidiora magis capacia ignis ſunt, quam rariora, Aër denſus in vallibus plus calere poteſt, quam rarior in montium cacuminibus: hinc quo altiora ſunt montium cacumina, quamvis plana, eo aër eſt rarior, minusque aptus retinendis Solis radiis, quamobrem perpetuæ fere in altiſſimis jugis ſunt nives: hinc intelligitur obſervatio Cl. Condaminei (*a*), verſantis in provinciâ Quito, & notantis, altitudinem ſoli majorem minoremque fere determinare gradum caloris in terrâ, non enim neceſſe eſt ut adſcendamus 2000. hexapedas, ut ex valle ardente propter Solis radios, veniamus ad locum, in quo ſunt æternæ nives.

§. 1041. Si in focum radii Solis colligantur, poſtquam tranſmearunt vitrum uſtorium maximum diametri quatuor pedum, hoſce edunt effectus: incendunt quælibet combuſtibilia, liquefaciunt metalla, ſed non in vitrum mutant, eſtque horum radiorum actio multo inbecillior, quam qui focum ſpeculi æque magni conſtituunt.

§. 1042. Cum vero ope ſecundæ lentis focus denſatur, vis radiorum increſcit, nam in hoc coarctato foco incenduntur corpora combuſtibilia, utcunque humida, imo in mediis aquis; lignique aquâ merſi nucleus interior potius conſumitur quam cortex, qui ab Aquâ continuo extinguitur: Metalla quælibet, excepta carbone vel terrâ porcellanicâ, in vitrum vertuntur: Lapides quilibet funduntur, vitrificantur: Gemmæ colore ſuo privantur, in pulverem reducuntur: vegetabilia quælibet primo in cineres, deinde in vitra mutantur: Salia abeunt in Spiritus, quos nullus ignis terreſtris artificialis elicuit: quemadmodum conſtat experimentis Tſchirnhuſianis, Hombergianis, Geoffro-

(*a*) *Voyage de la riviere des Amazones* pag. 23.

offroyanis, & in primis Hartſoekerianis, quæ una cum hoc Clariſſimo Philoſopho cepimus.

§. 1043. Ex his experimentis conſtat, nulla corpora terreſtria, utcunque ſpiſſis compactionibus ſolidata, eſſe abſolute fixa: quicquid enim foco ſpeculi, aut vitri uſtorii exponitur, ab ignis vehementia nocetur & volatile fit: Chemici autum vocant *Corpus Fixum*, quod Igni Aërique reſiſtit, cui nihil deperit. *Volatile* appellatur, cujus partes ab igne vel Aëre ſub halitus formâ in altum vehuntur, avolantque. In foco autem nulla videtur Aëri induci mutatio, forte quia igni non reſiſtit, ſed extemplo è loco pellitur; actio autem nulla eſt, ubi non datur reactio & reſiſtentia.

§. 1044. Lux Lunæ aut Planetarum ope ſpeculi uſtorii vel dioptri maximi collecta, & in focum denſata, nulla vel tantillum rarefacti aut denſati fluidi ſigna in mobiliſſimo Thermoſcopio edit: adeoque nec frigus, nec calor, arte huc usque cognitâ ſenſibilis in foco lunarium radiorum habetur, uti Hookius, de la Hirius, Villettius, Tſchirnhuſius, inſtitutis de induſtriâ experimentis evicerunt: quæ optime ſententiam Paracelſi, Helmontii & aliorum deſtruunt, radios Lunæ frigidos & humidos adſerentium.

§. 1045. Hoc foci otium â raritate lucis lunaris pendet, non quia lux vi calefaciendi caret; eſt enim â Sole ad Lunam miſſa, & ab hac iterum repercuſſa ad Terram: Secundum nonnulla experimenta Bouguerii (*a*) eſſet denſitas lucis Lunæ plenæ ad eam Solis, prout utramque accipimus, veluti eſt 1 ad 300000. Sed ſpeculum uſtorium Pariſinum, â Cl. de la Hirio in uſum vocatum, radios

(*a*) Essai *ſur la Gradation de la Lumière*. Sect. 1. §. 7.

dios modo 306 vicibus condenſat, quamobrem lux Lunæ â ſpeculo denſata adhuc millies fere rarior fuit, quam lux Solis, Terram illuſtrantis; hinc mirandum non eſt, Thermoſcopium in foco lucis lunaris non affici.

§. 1046. Si igitur lumen Lunæ Thermoſcopium mobiliſſimum nulli mutationi ſubjicit, an quidem influxus aliquis lucis lunaris, aut Planetarum ab Aſtrologis, tanquam plurimorum effectuum terreſtrium cauſa invocari poterit? forte nihil magis inane quam horum doctrina.

§. 1047. Præterea ignis colligitur in corporibus, quæ aperto Aëri commiſſa putreſcere, aut fermentari incipiunt, quemadmodum in Animalium cadaveribus putreſcentibus, tum in feno humido congeſto, in ligno putreſcente, & in fluidis, paſtisve ſemifluidis farinaceis patet. Verum colligitur quoque ignis, quotieſcunque duo corpora fluida cum fluidis, vel fluida cum firmis, certæ conſtitutionis, permiſcentur, atque efferveſcunt: nonnulla enim tum non tantum incipiunt calere, ſed fervere, imo vivâ flagrare flammâ: Limatura Ferri cum pari ſulphuris copiâ, in paſtam ope aquæ ſubacta, leviter tecta terrâ, brevi tempore efferveſcit, tandem capit flammam: ſit Argentum in aqua forti ſolutum, ope muriæ præceps datum & ſiccatum, hoc cum Calce ſtanni miſtum cito efferveſcit, calet, inflammatur, odorem ſulphureum ſpargit: Regulus antimonii mixtus cum Mercurio ſublimato nonnunquam incenditur: Antimonium diaphoreticum cum nigro ſapone in clauſo crucibulo vehementer uſtum, deinde refrigeratum, ſimulac aëri committitur, efferveſcit, cum crepitu inflammatur (*a*). Spiritus ni-

(*a*) *L'Hiſt. de l'Acad. Roy.* Anno 1736.

nitri Geoffroyanus permiſtus cum omnibus oleis Plantarum ſtillatitiis recenter factis, probisque, in vivam ſubito erumpit flammam: magnum ejusmodi effervеſcentium corporum, & ignem colligentium, numerum in Commentariis Tentaminum Florentinorum dedimus. Collectiones autem hæ ignis â ſolo partium attritu oriuntur.

§. 1048. *Pabulum* vel *Alimentum Ignis* vocatur, quodcunque corpus ignem ſemel excitatum diu ſuſtinere, vel eundem augere poteſt, dum interim ejus partes hac actione attenuantur, expelluntur, adeoque quaſi conſumuntur & evaneſcunt.

§. 1049. Ejusmodi pabula ſunt, omnia olea è Terrâ producta, veluti Petroleum, Oleum Terræ, Naphtha, Succinum, Ambra, Sulphura, Lithanthraces. Deinde omnia Olea vegetabilium expreſſa ex quibuscunque eorum partibus, vel ſtillatitia arte, vel fermentatione reducta in Spiritus; Reſinæ â natura aut arte collectæ; Carbones. Tandem omnia Olea partium Animalium, ſive ſub forma Adipis, aut Pinguedinis occurrant, ſive ex partibus ſolidis, aut fluidis arte colligantur, qualis eſt Phoſphorus Brandtii aut Kunckelii.

§. 1050. Omnis vero ignis terreſtris paſtu indiget, nec permanere ullo modo poteſt, niſi alatur: cum hæc pabula ignem alunt, eorum partes ab igne rapidiſſime agitantur, ſeſe atterentes, attrituque ſuo & motu, propter elaſticitatem aucto, ignem latentem rapidiori motu agitantes, & præterea novum perpetuo colligentes, eo copioſiorem, quo magis elaſticæ fuerint: ideo pabuli pars in initio exigua ardet, deinde ignis incrementum capit, multoque copioſius pabulum pervadit, accendit, conſumit: Cum igitur novimus, qualis debeat eſſe pabuli conſtitutio, etam facile colligimus, quid-

quidnam non poſſit eſſe ignis pabulum: uti aqua, ſal, terra, ſed ſola Olea. Horum partes, quæ attritu valde attenuatæ ſunt, â reliqua maſſa ſeparatæ, inſenſibiliter avolant, non amplius combuſtibile corpus formantes, atque ita pabulum conſumitur.

§. 1051. Aliæ vero partes pabuli craſſiores vi â reliqua maſſa igne avulſæ, Aqueæ, Salinæ, Oleoſæ, Terreſtres, cum igne parco conjunctæ & avolantes, abeunt in fluidum, ſenſibile, elaſticum, ex memoratis partibus compoſitum, quod *Fumum* vocamus: Hic collectus, ſub forma mollis raræquæ Fuliginis, igni denuo expoſitus, eum alere poteſt, quatenus oleo conſtat, dum ipſe interim attenuatur.

§. 1052. Sed hæ eædem partes in majori copia & cum copioſiori igne conjunctæ, candentes, volatiles redditæ, reliquamque relinquentes maſſam, conſtituunt id, quod *Flammam* vocamus. Eſt proinde fumus Flammæ proximus, & hic in eam facile convertendus, modo major copia ignis accedat; hinc levi incenſi ellychnii flammâ ingentem de acervo fumum incendere poſſumus, & pro variâ fumi conſtitutione differt flammæ color; nam Spiritus Vini aut Sulphuris flamma eſt cærulea: æris mixti cum ſublimato flamma glaveſcit; Talci flaveſcit; Camphoræ albeſcit.

§. 1053. Ambitur quæcunque flamma ab Atmoſphærâ, cujus partes potiſſimum ſunt aqueæ, vi ignis ex medio ad ambitum propulſæ: Eſt hæc Atmoſphæra eo latius circa flammam expanſa, quo pabulum aquoſius fuerit: binas ſi candelarum flammas jungere volueris, clariſſime utriusque Atmoſphæra, conjunctionem reſpuens, apparebit: nam motu oppoſito utriusque partes, nempe â cen-

centro flammæ ad peripheriam, moventur: cæteroquin quomodo ope ſpeculi concavi videri poſſit, docuit Cl. Hookius (*a*).

§. 1054. Adſcendit flamma ſurſum, utpote in Aëre natans, eſt enim Aëris gravitas ſpecifica major, quam earum ardentium partium, quæ â copioſo igne ſummopere rarefactæ ſunt, flammamque componunt.

§. 1055. Eſt quoque conicæ figuræ flamma, lataque baſi inſiſtit pabulo, in apicem tenuatum deſinens, ex quo fumus, ſi quis adeſt, avolat; ſi nempe pabulum in vaſe collectum aut fuſum ardet: Ubi enim pabulo inſiſtit flamma, copioſiſſimas complectitur partes, quarum plurimas quoquoverſus ex omni laterali puncto expellit; ideo pauciores ſuperſunt partes, quo altior eſt flammæ portio, quæ proinde ab Aëre introrſum preſſa eſt tenuior: Si igitur ope annuli, quem flamma pertranſit, partium lateralem jacturam impedimus, major copia adſcendit, longiorem efficiens flammam. Non tamen eſt calidiſſima flamma in baſi, nec in apice, nec in medio; ſed intuenti apparet primum pars infima fuſcior, ſequitur candidior, quæ eſt â parte ſuperiori fornicata, hæc calidiſſima; ſequitur minus candidus & longus adhuc apex, minime omnium calens.

§. 1056. Quo flamma purior eſt, excitata â pabulo magis homogeneo, parum fumante, eo vehementius calefacit corpora, ideo flamma Alcoholis, omnium maxime calefacit corpora: aliarum enim flammarum fumus corporibus adhærens impedit, quominus tantopere calefiant, veluti plurima pericula Pyrometro capta me docuerunt.

§. 1057.

(*a*) Cutlerian. *Lectures.*

§. 1057. Si flamma ambiatur ab aliâ flammâ, veluti flamma lampadis inſtructæ oleo raparum, Terebinthinæ, vel petroleo ambiri poteſt â flamma luculentiori Spiritus Vini calidi, tum flamma media coërcetur ab ambienti, fitque duplo vel triplo longior quam ante, cum multo parciori fumo; tota maſſa flammarum altiſſime adſcendit, motu admodum inæquabili agitata.

§. 1058. Ignis in corpore terreſtri excitatus, ſive ſub formâ prunæ, vel flammæ, pabulo indiget, ut conſervetur, atque ut hoc rite cedere alimento, ipſeque conſervari ignis queat, oportet ut Aër Atmoſphæricus libere accedat, pabulum ſuâ vi nec minori, nec majori premat, tum ut fumus, partesque pabuli inutiles procul ab igne arceantur, cæteroquin pabulum alere ignem non poteſt.

Si enim pruna cujuscunque explorati ligni, vel ceſpitum Hollandicorum, funis tormentarius incenſus, candelæ odoriferæ incenſæ, tum candela ceracea, ſebacea, lampas inſtructa oleo lini, raparum, terebinthinæ, vel alio quocunque ſtillatitio oleo, aut ſpiritu vini, ardeat, poſita hæc omnia in vaſe, liberum Aëri acceſſum negante, intra pauca minuta extinguuntur; quo vas minus fuerit, eo citius extinguuntur: ut & quo vas accuratius Aëri acceſſum, fumoque exitum negaverit: tum quo incenſum corpus plus fumi exſpiret: Quo autem parcior exſpiratio fumi, eo pertinacius ejusmodi corpus ignem alit, veluti in fune tormentario incenſo, dein in prunis ceſpitum Hollandicorum præcipue videre eſt.

§. 1059. Omnia memorata corpora incenſa, & poſita ſub recipiente Boyleano, amplo, ex quo Aër ope Antliæ hauritur, multo citius igne orbantur, quam ſi Aër in clauſo recipiente relictus

 fuiſ-

fuiſſet. Quo citius Aër rareſcit, eo citius etiam ignis perit.

§. 1060. Si omnia eadem incenſa amplo includantur recipienti, cui novus Aër perpetuo infunditur, atque ita tota maſſa Aërea condenſatur, aliquantum diutius ignem conſervant, quam in eodem Aëre, nihilominus extinguuntur: plura alia apud Nob. Boyleum (*a*) videri poſſunt.

§. 1061. Quamobrem ut pabulum igni alendo inſerviat, nec ab Aëre minus, nec nimis premendum eſt; requiriturque, ut fumus ab igne removeatur: in eo igitur partes quædam maxime ineptæ alendo igni inerunt: hæ vero inprimis ſunt Aqueus vapor, tum Salia, & Terræ.

§. 1062. Quam liber Aëris acceſſus deſideretur, ex ſequentibus patebit: Si recipiens vitreum, capax 95 pollicum cylindricorum, planæ tabulæ inpoſitum, ſuperne aperturam habuerit rotundam diametri 2 pollicum, candela ſebacea diâmetri o, 5 poll. rhenol. incenſa, pergit lætâ flammâ ardere usque ad omnem pabuli conſumtionem: imo cum ejusdem recipientis ſuperior apertura erat o, 6 pollic. quadrati, ardere perrexit, ſed minus lætâ flammâ: aperturâ minutâ, ut fuerit o, 3 pollic. quadrati, extinguebatur flamma intra minutum: paucis ſecundis ulterius perſtabat, factâ aperturâ, o, 35 pollic. quadrati; factâ aperturâ o, 4 pollic. quad. perrexit ardere triſti & exiguâ flammâ, vix pabulum liquefaciente & conſumente.

Tenuis candelæ ceraceæ flamma, vix fumans, perſtitit, factâ tantum exiguâ aperturâ o, 5 pollicis quadrati, hac minutâ, decrevit flammula, ex-

(*a*) *Continuat.* 11. *Exper. Phyſic. Mech. Artic.* 7.

extinċta ſatis cito, cum apertura tantum o, 35 pollicis quadrati relinquebatur.

Excitata in tenuiſſimo cotoneo flamma, cujus pabulum erat Alcohol, perſtitit tantum modo per 2 minuta, factâ apertura o, 75 pollic. quadrati, extincta dein: excitata vero major flamma vix perſtabat 10 ſecundis; adeo ut cuilibet flammæ liberrimo Aëris acceſſu opus ſit: quod ulterius ſequentibus periculis patebit.

Ardeat candela ſebacea ſub recipiente 100 poll. cubicorum capaci, ſed ſuperiori parte clauſo, quod inſiſtat tabulæ ligneæ, in qua rotundum foramen diametri 20 linearum, tantum ardet candela tempore dimidii Minuti: Cum erant duo diſcreta foramina in tabula, quodlibet 200 lin. quadrat. recipiens idem modo candelam ardentem capere potuit pari tempore: Cumque idem recipiens tribus imponebatur columellis, ut undiquaque unum pollicem a tabula diſtaret, extincta nihilominus fuit candela: perſtitit modo, licet triſtiſſima flamma, ardere, columellis ſuſtinentibus recipiens ad intervallum 16 lin. a tabula.

Si candela ſebacea, ex ea ſpecie quarum octo ingrediuntur libram, ponatur in tubo ferreo, cylindrico, inferius clauſo, ſuperius aperto, cujus longitudo eſt ſex pedum, diameter unius pollicis, hæc in fundo ardens brevi tempore extinguitur.

Si tubus ferreus catapultæ, utrimque apertus, aperturam in ſupremo recipientis magni Boyleani fere usque ad fundum pertranſierit, in recipiente ardeat candela, ope Antliæ leniter Aër ex eo educatur, ut novus ingredi perpetuo poſſit, qui ne nimio impetu irruat, & vento excitato flammam efflet, transmeet tria fila cotonea ſupra tubi ſuperiorem partem tenſa, extinguetur flamma intra

pauca minuta, veluti expertus fuit Rev. Haleſius (*a*). Ideo ut candelæ & lampades in laternis ardeant, neceſſe eſt ut Aër parte inferiori per patulum foramen ingredi, & parte ſuperiori fumus per aliud foramen egredi poſſit; neceſſe eſt ut foramen ſuperius & inferius ad minimum ſint 20 linearum quadratarum, ut pergat candela ardere: aperturæ ampliores ſunt præſtantiores: ſi modo ſint 6 lin. quadrat. extinguitur, uti in vaſe clauſo.

§. 1063. Hinc intelligere poſſumus, quare Ignis culinarius non tam bene tempore calido, quam frigido ardeat. Eſt ſcilicet Aër calidus, rarefactus, minus elaſticus, quamobrem minus premet partes pabuli in ignem, quam Aër frigidus, multo magis elaſticus: eſt præterea aër calidus igni abſorbendo, & quoquoverſus diſpergendo aptior frigido. Si proinde Sol ſuo calore valde calefaciat, rarefaciatque Aërem, ambientem prunam, an tum quidem hic Aër poterit pabulum ignem propellere? vix; ideo Sol videbitur ſuo ſplendore extinguere prunam. Aſſentiuntur Chemici, teſtantes tempore calido & humido, & atmoſphærâ levi, ignem in furnis minoris eſſe efficaciæ: in pluribus furnis juxta ſe poſitis ignem quodammodo ſuffocari (*b*).

§. 1064. Verum an non requiruntur certæ particulæ, in Aëre natantes, huc usque incognitæ, quæ ad flammam conſtituendam concurrunt? id non caret veroſimilitudine, ſi ad experimenta in §. 1062. memorata, & in vaſis apertis capta, attendamus; in iis enim nec Aëris nimia rarefactio, nec major minorve ejus preſſio, nec fumi exitus prohibitus, invocari poteſt; ſed tantum conſumtio

(*a*) *Vegetable Statiks Exp.* 115.
(*b*) CRAMERI *Docimaſia part.* 1. pag. 118.

tio earum partium ex Aëre, quarum præſentia ad flammam alendam erat neceſſaria. Reſtat tamen difficultas: Si carbonem ligneum in pulverem tenuatum fricemus prudenter cum phoſphoro Urinæ, ut non incendatur; deinde incluſerimus recipienti, ex quo Aërem exhaurimus, Aëre ad quandam raritatem deducto, incenditur carbo, inſignem alens flammam: idem fit cum pulvere pyrio: oportet ut experimentum hyeme capiatur, & tantum â prudenti & perito; ſemper enim periculo ambuſtionis ſubjicitur, qui experimentum hoc capit. Nunc alia ſub formâ Quæſtionum videamus.

§. 1065. Quare ardens pruna, ſpiritui vini frigido inmiſſa, ſuffocatur & extinguitur veluti in aquâ, nec ſpiritum incendit? quia ſpiritum non ſatis calefacere poteſt, ut flammam capiat: hinc ſi prius ſupra ignem ſpiritus ebullierit, extemplo â prunâ incendetur.

2°. Cur flatus certi impetus vim flammæ vel ignis auget? hoc fit, quando rarior flamma in ſpatium anguſtius â flatu condenſatur; nam denſioris ignis major vehementia: veluti in foco dioptri uſtorii coarctato quoque obtinet.

3°. Cur ventus major flammam efflat? quia omnes, vel ſaltem plurimas ignis partes â pabulo propellit; adeo ut quæ reſtant, nequeant pabulum in ardentes ſcintillas convertere.

4°. Cur aliquis pulvis non inflammabilis, vel aqua ſummo impetu quoquoverſus diſperſa, & in guttulas minimas vaporis inſtar diviſa, ab incenſo pulvere pyrio, qui in globo ligneo vel ferreo cavo clauditur, uno momento incenſarum ædium flammam efflat? quia idem facit ac ventus impetuoſiſſimus.

5°. Cur aqua lithantracibus ab omni parte igni-

tis affuſa efficit, ut ferrum in iis jacens citius fortiusque igniatur? quia ignis ex ſuperioribus partibus ardentium lithantracum pellitur ab aquâ deorſum, ubi jacet ferrum, quod hoc pacto ocyus fortiusque ignitur: eodem modo virga ferri alteriusve metalli longa, ab alterâ parte ignita, ab alterâ frigida, inmiſſa aquæ quâ parte calet, ignem celerrime recipit in portionem frigentem.

6°. An ſecundum Peripateticos ignis homogenea colligit, heterogenea ſegregat? non ſemper; nam varia liquefacta miſcet, uti Sebum, Ceram, Picem, Colophoniam: vel Metalla omnia in igne ſoluta miſcet: præterea ſic modo deſcribitur effectus ignis, non quid ſit.

7°. Quomodo ignis nonnulla, uti Ceram, emollit? eorum ſcilicet partes removendo; quæ quo plus receſſerint, eo mollior eſt maſſa: donec tandem ſolutæ quaſi in igne natant.

8°. Quomodo ignis alia, uti lutum, indurat? fluidi inter partes interpoſiti maximam quantitatem expellendo, ita ut ſolidæ partes ſe latioribus in ſuperficiebus & propius contingant, atque ita magis cohæreant.

9°. Quomodo ignis humida exſiccat? ſe adjungendo partibus aquoſis, eas rarefaciendo, & â reliquâ, magis cohærente maſſâ, ſeparando, propellendo.

10°. Quare nonnulla vix calida lucent, alia calidiora non lucent? quia ignem non in lineis rectis, ſed motu inordinato ex ſe propellunt; lucem autem modo in lineis rectis oculos ferientem percipimus; ſed pauciora dantur non lucentia, quam fides fert, modo in perfectis tenebris inſpiciantur.

11°. Quare flamma lampadis, candelæ, vel Spiritus Vini minus lædit, tardiusque comburit manum, quam ferrum candefactum? quia flamma eſt

eſt rara, minusque ignis complectitur, quam ferrum ſub æquali volumine: ideo ſi flamma denſetur flatu anguſtæ fiſtulæ, aut radii Solis cogantur in focum, non minus vehementer, nec tardius comburet quam ferrum, ſed potius vehementius: verum accedit in ferro denſo copia partium agitatarum ab igne, quæ ambuſtionem adjuvant.

12°. Cur flamma candelæ ſebaceæ ſemper aliquantum â ſebo diſtat? quia ſebum friget, nec niſi liquefactum, & calefactum ultra 600 gradus ardere poteſt, hinc intervallum: nam inter ſebum candelæ & flammam plurimi gradus caloris intercedunt.

13°. Cur cotoneum, poſtquam aliquamdiu in flammâ arſit, nigreſcit? quia carbonem cum ſuum, tum ſebi comprehendit: uti in primis in ardentibus lampadibus, oleo inſtructis, patet.

14°. Cur quæ aliquamdiu arſit candela, dein exſtincta, facilius denuo incenditur, quam nova (*a*)? quia cotoneum, quod nigrum evaſit, ilico ignem in ſe abſorbet; album vero ignem repellit, per §. 1033.

15°. Quid eſt calor in corporibus? quædam ignis moti copia in partium interſtitiis, & particularum poris latens; ideo quo plus ignis moti corporibus ineſt, eo plus calent; & ſi notabilis ignis copia adſit, corporis partes ab eo movebuntur ſegnius aut celerius, quarum rapiditas ſimul cum copiâ ignis interdum ad calorem concurrit.

16°. Quando corpora calere tactu noſtro detegimus? cum corporibus plus ignis moti quam nervis noſtris organi Tactus, eorumve fluido ineſt. Si igitur corporibus æqualis copia ignis ac noſtris organis tactus ineſt, ea nec calida nec frigida percipi-

(*a*) Lucretius Lib. vi. *Ver.* 900.

cipimus: Hinc idem corpus æque calidum, nunc tepere, nunc calere, nunc frigere. judicamus, pro variâ organi ſenſorii diſpoſitione.

17°. Quid calor in nobis? Mentis perceptio, ſuſcitata â motu ignis certo in nervis organi Tactus, eorumve fluido.

18°. Cur corpora ignita, alligata vel inpoſita corporibus frigidis, ſolidis, magnisque, extinguuntur non conſumto pabulo; eadem vero inpoſita corporibus raris & exiguis conſumuntur penitus? an non primum contingit, quia ignis non ſatis concutere & attenuare partes pabuli poteſt, ut in ſuum nutrimentum cedant, motu earum â partibus alterius ſolidi ilico ſuffocato, vel nimis minuto; quod non obtinet, ardente corpore alteri rariori impoſito.

19°. An ignis eſt corpus ſui generis, an vero alia corpora in ignem quoque convertuntur? Videtur eſſe corpus ſui generis, 1°. Quia nihil æque ſubtile cognovimus. 2°. Se per omnia corpora in ſuperficie Terræ, eique vicina ſpatia diſtribuit æquabiliter. 3°. Nullo experimento conſtat ignem alia corpora, etiamſi pabula ſint, in ignem convertiſſe: Nam focus radiorum Solarium, puriſſimus ignis, videri nequit: flamma autem Alcoholis incenſi clare cernitur, & exiguos, reſpectu foci, edit effectus: adeoque illa flamma non eſt purus ignis: imo in vitreo recipiente ſi ardeat, quam plurimum vaporis â parietibus colligitur: Alcohol in digeſtore Papini vehementi igne bihorii ſpatio agitatum, nullomodo in ignem converſum fuit: 4°. Et ſi corpora in ignem verterentur, ejus copia in hac terrâ increſceret, adeo ut ad extremum omnis mundus igneſceret, tum cuncta perirent, cum ignis determinata modo copia ad vegetationem plantarum, ut & ad vitam animalium,

lium, deſideretur. Notas tamen, quibus ignis â reliquis corporibus differt, præter tenuitatem, & proprietatem lucendi non novimus: nam in aliis convenit cum omnibus exploratis. Verum eſt doctrina de igne adeo ampla & fertilis, ut dicendi nullus finis ſit.

20°. Quid vero eſt Frigus abſolutum in corporibus? Ignis omnis abſentia: non aliquid poſitivum, aut corporeum.

21°. An ulla corpora ullumve locum novimus, ex quo omnis ignis abeſt, ſive in quo eſt frigus abſolutum? Non, nam omnia, quæ ſunt in ſuperficie Terræ, illuſtrantur luce Solis, Lunæ, Planetarum & ſtellarum fixarum: Foſſores in fodinis profundiſſimis experiuntur calorem & ignem: ideo incertum eſt, an quidem ullus in terrâ ſit locus, ignis omnis expers.

22°. Quando corpora percipimus frigida? cum iis minus ignis, quam noſtris nervis, eorumve fluido, ineſt.

23°. Quænam proinde corpora refrigerant? Quæ minus calent aliis corporibus, quæ contingunt vel ambiunt, adeo ut eorum ignem in ſe abſorbeant usque ad æquilibrium: tum 2°. quæ permiſta aliis, & ſe mutuo ſolventia, ignem adhærentem laxant, laxatum expellunt, & alteri introitum molienti aliquantum reſiſtunt: veluti fit, cum aquæ admiſcentur Salia alcalia volatilia, & alia, ut Nitrum, Sal Polychreſtum, Vitriolum, Sal Gemmæ, Sal marinum, Alumen, & in primis Sal Ammoniacum, aut ejus flores; tum Sal Ammoniacale naturale, quod adhæreſcit lapidibus ex Veſuvio ardente ejectis, id enim multo plus refrigerare aquam traditur (*a*): tum ſi nivi

(*a*) *Philoſ. Tranſ.* N°. 455. pag. 249.

vi vel glaciei raſæ admiſceatur quodlibet Sal ex memoratis, aut Sal Tartari, Cineres Clavellati, Saccarum Saturni, Borax, Sal Glauberi, Saccarum, Fel vitri, Calx viva, Souda: quibuscum accuratiſſima experimenta, Thermometro gradus frigoris excitati indicantia, inſtituit experientiſſimus Reaumurius (*a*), & Noletus (*b*). Frigus quoque excitatur, ſi nivi aut glaciei affundatur Spiritus Vini, Spiritus Salis marini, Spiritus Vitrioli, Acetum, Spiritus Salis Ammoniaci, Spiritus Urinæ, præcipue ſi affundatur Spiritus Nitri, tum enim terribile frigus oritur, quod eſt 72 graduum infra notam incipientis glaciei in ſcalâ Thermometri Fahrenheitiani. Si capiatur Acetum, Spiritus Aceti, Acetum ex viridi æris, Omphacium, Succus Citri, Aurantiorum, horumque Fluidorum aliquod miſceatur cum Alcali volatili puriſſimo, quale eſt Sal volatile Sanguinis humani, Urinæ, Cornu Cervi &c. oritur efferveſcentia inſignis cum frigore notabili, veluti invenit Cl. Slarius (*c*). & poſt ipſum alii Chemici (*d*), confirmarunt: ad Salem Ammoniacum affuſum Oleum Vitrioli, vel Spiritus nitri, idem facit, tum ſi Vino Gallico injiciatur ſaccarum (*e*).

24°. An igitur frigus omne non pendet â particulis frigorificis, ignem expellentibus, & in ejus locum ſuccedentibus, quemadmodum opinati ſunt Gaſſendus, Boyleus, La Hirius, Ramazzini, Nieuwentytius? non omne; ſufficit enim, ut ignis, æquabilem diſperſionem affectans, ex corpore plus ignito quam reliqua ambientia exeat, ut

(*a*) *L'Hiſt. de l'Acad. Roy.* A°. 1734.
(*b*) *Philoſ. Tranſ.* N°. 449.
(*c*) *Philoſ. Tranſ.* N°. 159.
(*d*) BOERHAVE *Chemiæ* Tom. 2. pag. 533.
(*e*) *Journal des Sçavans* A°. 1683. pag. 58.

ut hoc frigefiat, quamvis nihil aliud in ignis locum ſuccedat, atque ita plerumque corpora frigeſiunt; nihilominus negari nequit, quin talia dentur corpuſcula, quæ in quibusdam occaſionibus ignem ex corporibus expellunt, & ita frigorifica vocari poſſunt, veluti in præcedentibus patuit.

CAP. XXVIII.

De Proprietatibus Lucis generalibus.

§. 1066. Ignem, præter vires rarefaciendi & calefaciendi corpora, etiam facultatem lucendi habere, adſeruimus ſupra, hanc breviter in aliquot capitibus examinabimus.

§. 1067. Quicquid efficit, ut mediantibus oculis animus videat, Lux eſt: Quæ vel directe è corpore lucente emiſſa, vel â corporibus illuminatis reflexa, oculos ingreditur: Ope Lucis videmus objecta lucentia, objecta non lucentia, Quantitatem, Meatus, Figuram, Numerum, Aſperitatem, Polituram, Locum, Situm, Diſtantiam, Continuum, Separatum, Motum, Quietem, & Colores. Luce abſente horum omnium nihil videmus. Ut autem memorata videamus, oportet ut oculus notabili intervallo ab objectis abſit.

§. 1068. Scintilla lucens minima in omni puncto ſuperficiei ſphæræ conſpici poteſt, cujus centrum ſcintilla occupat: inter ſcintillam & oculum in lineâ rectâ opaco interpoſito obice lux non videtur: quare conſpicitur quaſi in radiis è centro ſphæræ ad totam ſuperficiem emiſſis.

§. 1069. Hanc ob cauſam Philoſophi lucem, in rectis lineis delatam, *Radios Lucis* vocarunt.

§. 1070. Horum radiorum ſubtilitas ingens eſt, &

& lineis Geometricis fere æmula: ſi enim chartæ inflictum acu ſit exiguum foramen, per id Spectator ſupinus omnia objecta in hemiſphærio cœleſti videbit: Erectus autem cœli quartam partem, una cum omnibus ſolo inſiſtentibus ante ſe corporibus adſpiciet: adeo ut innumera radiorum ab objectis aut emiſſorum, aut reverberatorum copia, exiliſſimum pertranſiens foramen, ſubtilitatem oſtendat, quantam aſſequi acies ingenii humani non poſſit. Nam ponamus hemiſphærium cæli conſpicuum eſſe ſtellis plenum, & cujuslibet diametrum apparentem eſſe $1'''$. erit ejus area, capiendo numerum rotundum, $\frac{1}{1000,\ 000,\ 000,\ 000,\ 000}$ pars areæ, quæ hemiſphærium cæleſte efficit; adeoque hemiſphærium cæleſte complecti poteſt ſtellas fixas 1000, 000, 000, 000, 000. ſi ex quâlibet fixâ tantum 100 radii perveniant ad foramen, idque pertranent, tum ſumma radiorum ſimul tranſeuntium erit 100, 000, 000, 000, 000, 000. ponamus per idem foramen tantum trajici 20. capillos capitis poſſe, erunt ſinguli luminis radii capillo tenuiores 5000, 000, 000, 000, 000. ſive quinquies centies millioneſies millioneſies.

2°. Si ſebacea vulgaris ardens candela noctu in apice altæ turris ponatur, ad diſtantiam dimidii milliaris â turre ab omni parte videri poteſt; adeoque nullus in ſphæra diametri unius milliaris oculo concedi locus poteſt, qui non è flammula radium lucis recipiat: Radii hi omnes in flamma aggregati fuerunt; quæ cum ſit exigua reſpectu ingentis ſphæræ, quæ illuminatur, ſummam radiorum ſubtilitatem quoque probat.

3°. Lux etiam ſe penetrat per Adamantum, Gemmarum, Vitrorum poros, qui adeo anguſti

ſunt,

ſunt, ut ope quorumcunque Microſcopiorum detegi hucusque non potuerint.

§. 1071. Dum Lux Solis foramen pertranſit in alium locum, recta pergit, nequaquam ſe lateraliter in rotundum undarum inſtar diffundendo, proinde lux non movetur, veluti ſonus in aëre, aut undæ in fluido, uti â nonnullis Philoſophis poſitum fuit.

§. 1072. Radiorum lucentium longitudo eſt fere infinita: non enim modo radii â Sole ad Terram exporriguntur; quæ tanto intervallo â ſe diſtant, ut è tormento bellico exploſus rapidiſſimâ celeritate globus, id vix 25. annorum ſpatio emetiri poſſit: ſed etiam radii â Stellis fixis remotiſſimis ad nos usque extenduntur, quarum diſtantia in immenſum major priori; cum enim ex recentiſſimis Bradleji obſervationibus, diſtantia Stellarum ſit 400 000 major quam Solis â Terrâ, poſſet hoc intervallum â globo tormentario tantum 10, 000, 000 annorum percurri, quæ longitudo eſt immenſa.

§. 1073. Quoniam in hac immenſâ diſtantiâ Stellæ luce vividiſſimâ micant, erit radiorum vivacitas aut robur non, vel parum imminutum: quod niſi ſpatium cœleſte vacuum, & nullo modo reſiſtens, lucemve reflectens aut intercipiens radii pertranaviſſent, concipi nequit. Quoniam vivacitas lucis ad nos è ſtellis transmiſſæ non decreſcit, facile intelligimus, cur exploſorum tormentorum lucis vivacitas in diſtantiâ 28500. hexapedarum non decrevit obſervante Caſſino (*a*).

§. 1074. Quoniam Lux è ſcintilla, vel é quolibet corpore lucente in lineis rectis, tanquam â cen-

(*a*) *L'Hiſtoire de l'Acad. Roy.* A°. 1738.

centro in omnem ſphæræ ambitum, exit, radiis
Tab. XI. Fig. 4. divergentibus exibit: Horum nonnulli SA, SE magis, alii SA, SB minus divergunt.

§. 1075. Propter hanc lucentium radiorum divergentiam, lucis denſitas in majori intervallo â centro lucente decreſcit, & quidem in ratione reciprocâ duplicatâ diſtantiarum â centro: Sit punctum lucens E, erit denſitas lucis cadentis in circulum CD, ad eam in circulum AB, uti circulus AB ad circulum CD, hoc eſt uti $\overline{AB}^q$
Tab. XI. Fig. 5. ad $\overline{CD}^q$ :: $\overline{BE}^q$ ad $\overline{DE}^q$. Id quoque multis Experimentis, tam ope radiorum Solarium, quam candelæ, faciliime ad oculum demonſtratur.

§. 1076. Lux ex quolibet corpore lucente exit, & pernici velocitate volat.

Ex obſervatis circumjovialium Eclipſibus hoc â
Tab. XI. Fig. 6. Romero demonſtratum fuit. Sit A Sol, BCDE orbita annua terræ. F, Jupiter, HGN orbita intimi Satellitis. G Satelles ingrediens umbram Jovis, H idem ex umbra exiens. Si Terra verſante in B Satelles egredi ex umbra viſus ſit, poſt 42, 5 horas iterum ſimilis emerſio obſervabitur, & ſi Terra ſemper maneat in B, intra trigeſies 42, 5 horas, 30 emerſiones videbuntur. Verum interea Terra recedendo â Jove moveatur ad C, tum ſi Lux inpendat tempus in ſuo decurſu, emerſio Satellitis tardius in C obſervabitur, quam antea obſervabatur in B, atque tempori horarum 42, 5 × 30, id addendum erit, quod lumen inpendit tranſeundo ſpatium MC, quod eſt differentia ſpatiorum CH, BH. plurimorum annorum obſervationes oſtenderunt, hoc tempus eſſe admodum notabile, & quidem decem minutorum vel plurium, ex quibus colligendum eſt,

(*a*) HUGENIUS *de la Lumiere Ch.* I.

eſt, Lucem tempus 8', 13''. ſecundum Cl. Bradlejum inpendere, ut diſtantiam, quæ inter Solem Terramque intercedit, percurrat. Et quamuis nonnullæ inæqualitates temporis ab excentricitatibus orbitarum Satellitum oriri poſſint, hæ non convenire poſſent in omnibus Satellitibus, tum in quolibet Terræ ſitu in ſuâ orbitâ, uti Halleyus (*a*) & Poundius (*b*) demonſtraverunt adverſus Caſſini (*c*) & Maraldi (*d*) objectiones.

2°. Recentiores Aſtronomi detexerunt Stellas fixas nonnullis ſubjici aberrationibus, quarum ordo per annuam parallaxin repræſentari non poteſt, neque â refractionibus, nec â nutatione axis terreſtris pendet, verum explicari poteſt facile & clariſſime, ſi luci motus ſucceſſivus è ſtellis fixis ad Terram, atque huic motus annuus circa Solem tribuatur, quemadmodum ſolertiſſimus Bradlejus (*e*) elegantiſſime demonſtravit; cujus doctrina contra aliorum (*f*) difficultates inconcuſſa manet. Terram enim ſupponere inmobilem, & circa eam Solem moveri ex autoritate S: S: patrum, eſt hac tempeſtate luſus in re ſeriâ: nec magis ſtringunt nonnulla loca ex S. S. petita, & male intellecta, aut inverſa, uti olim â multis probatum fuit (*g*).

3°. Lucem autem moveri, aliis adhuc argumentis evinci poteſt: Quid enim eſt lux præterquam

(*a*) *Philoſoph. Tranſ.* N°. 214.
(*b*) *Philoſ. Tranſ.* N°. 361.
(*c*) *Recueil des obſervations faites en pluſieurs Voyage* pag. 52.
(*d*) *L'Hiſt. de l'Acad. Roy.* A°. 1707.
(*e*) *Philoſ. Tranſ.* N. 406. SMITH. *Optiks B.* 4 *C.* 7. s'GRAVESANDE *Elem. phyſic.* L. 5. Cap. 1.
(*f*) *Commentarii Bononienſ.* pag. 627.
(*g*) VELTHUISIUS *de quiete ſolis.* HORREBOVII *Copernicus Triumphans.*

quam Ignis, in rectis delatus lineis, ingreſſusque oculos? Verum Ignis movetur, uti Capite ſuperiori evictum eſt: Ignis adhærens corporibus ſimul cum iis, quæ volatilia facta ſunt, movetur: uti ex vapore calido adſcendente, & ex fumo calente patet. Præterea omnia ardentia & lucentia conſumuntur, ac tandem deficiunt, quod fieri nequit, niſi per emanationem lucis & materiæ combuſtæ.

4°. Nonne caput fulminis, ejusque radios, & finem diſtinguimus, etiamſi velociſſime lux moveatur?

5°. Lucem Solis radiis conſtantem feré parallelis, ope ſphærici concavi ſpeculi â parallelismo removemus, reddimusque convergentem in focum: quæ aberratio â via priori absque motu radiorum peragi nequit: tum vero radios vehementiſſime moveri, patet ex eorum inpetuoſiſſima actione.

6°. Poſſumus quoque radios lucis â ſe ſeparare cum vitris concavis ſphæricis, tum priſmaticis, atque lucem in quemcunque locum, ubi antea non aderat, dirigere: quod fieri non poſſet, niſi lux moveretur, atque ex lucente corpore exiret.

7°. Imo in refractionibus per diverſa media accelerantur & retardantur radii lucis, adeoque moventur.

§. 1077. Hinc cadit doctrina Acutiſſimi Carteſii (*a*), qui Lucem diffuſam per Univerſum corporibus plenum concipiebat, eamque â corpore lucente premi, preſſam percipi ab oculo ad alterum radii extremum, non vero exire arguebat. Verum ſecundum hanc hypotheſin nullæ unquam forent tenebræ, quia enim lux eſt Fluidum, hujus

(*a*) *Dioptr.* Cap. 1. §. 3. *& in Epiſt.* 17. *part.* 2.

jus legibus ſubjicietur; obſervamus autem, ſi Fluidum in vaſe ab unâ parte premitur, preſſionem in omnem determinationem propagari: Quamobrem ſive Sol ſupra horizontem moretur, vel infra eum occiderit, oculus apertus ſemper lucem ejus perciperet, videretque, quod experientiæ repugnat. 2°. Sit globus lucis â plurimis aliis circumdatus, qui diverſis preſſi directionibus, globum intermedium iisdem compriment; hic vero ut omnes prementes ſuam ſervent directionem, eos in omnibus directionibus reprimere tenetur; id autem fieri nequit, quia omnes preſſiones ambientes per §. 424. ad unam reducuntur. 3°. Globus compreſſus premit omnes adjacentes, qui ſuæ preſſioni obſtare poſſunt, unde ſequeretur radiorum confuſio, quæ in tranſitu per foramen non contingit. 4°. Preſſiones contrariæ ſe mutuo destruerent.

§. 1078. Si ſummam rapiditatem, qua lux Solis movetur, & exiguos effectus, quos edit in corpora, quæ illuſtrat, attento volvamus animo, aliud colligimus argumentum, quo particularum lucentium ſummam ſubtilitatem demonſtramus: Cum enim Sol â Terrâ 24000 ſemidiametris terreſtribus abſit; ſemidiameter vero Terræ ſecundum menſuram Geometrarum recentiorum (*a*) ſit pedum 19615782, erit diſtantia Solis â Terrâ 470788768000 pedum, hi â luce percurruntur intra 8', 13'', adeoque minuti ſecundi tempore pedes 980809933 $\frac{1}{7}$ percurruntur. Globus ex tormento bellico ſummâ vi exploſus minuto ſecundo pedes 600 abſolvit, quamobrem lucis velocitas ad eam globi tormentarii erit, veluti 1634683 ad 1 proxime. Sit hujus globi pondus 10 ℔. ſive 76800

(*a*) *Suite de l'Hiſt. de l'Acad.* Anno 1719. *part.* 2. *Ch.* v.

76800 granorum, id multiplicatum in quadratum ſuæ velocitatis, dat vires: veluti pondus particulæ lucis ductum in quadratum ſuæ velocitatis, ſuas vires exhibet: Eſt quadratum hujus velocitatis 267218851 0489. adeoque ſi in particulâ lucis foret id ponderis, quod eſſet grani pars $\frac{1}{34794121}$ proxime, haberet easdem vires, ac globus tormentarius modo memoratus ℔ 10. Hic autem in corpora, quibus occurrit, vehementer operatur, omnia deſtruendo; adeoque ſi particula lucis, memorata pars grani foret, idem præſtaret; cum autem lux Solis tenerrima florum petala illuminans, ea non deſtruat, imo leviter modo ſuccos in iis moveat, oportebit, ut ſubtilitas particularum ejus ſit ingens. & fere infinities minor, quam pars grani aſſignata. Forſitan ideo radius integer â Sole ad Terram usque, ſuo pondere nondum grano æqualis erit. Quamobrem lux é Sole emiſſa per univerſum Planetarum Syſtema, præ ſubtilitate admodum rara, luci aliorum corporum lucentium non oberit.

§. 1079. Lucis radius integer ê corpore lucente emiſſus, ex luce ſucceſſive motâ de ſpatio in ſpatium, & ſimul ex aliâ luce contemporaneâ conſtat: nam lucis radius integer inſtar faſciculi eſt ex aliis radiolis compoſiti, quorum ſinguli ſuo colore inmutabili gaudent, qui omnes conjuncti ſimul in radio feruntur.

§ 1080. Eſt lux materia fluidiſſima, idcirco reliquorum Fluidorum inſtar ex particulis vix cohærentibus conſtat, illapſaque in opacum reflectens ſub quocunque angulo poterit repercuti, ſecundum Leges, quibus alia corpora, in obicem illapſa, repercutiuntur.

§. 1081. Quoniam radii lucis plurimi, qui â diverſis corporibus replicantur; poſtquam angus-

tum

tum foramen tranſierunt, in albo plano objecta cum ſuis coloribus pingunt: patet lucem in foramine non permiſceri, nec cum luce confundi; nec lucem alterius lucis motum aut directionem perturbare.

§. 1082. Quæri in hac doctrina plurima poſſunt, quorum rationem non niſi conjectando huc usque aſſequimur, qualia ſunt.

1°. An Ignis & lux ſubſtantiâ, an tantum magnitudine partium, an directione motus â ſe differunt? forte nec ſubſtantiâ, nec partium magnitudine differunt, cum copioſæ Luci ſemper ignis characteres inſint: Ignis autem non lucet, niſi ad oculum in rectis lineis determinetur. Cochlear argenteum aliquantum calefactum, in tenebris non lucet: ei adamantes, malachitæ, cryſtallive non lucentes, inmittantur; extemplo lucere incipiunt, ignem receptum ſub lucis formâ expellentes: aquæ calidæ injecti memorati lapides idem præſtant (*a*).

2°. An corpora terreſtria diviſione aut attenuatione verti in lucem poſſunt? Sola attenuatio forte non ſufficit, ſed quoque requiritur eadem ſoliditas, figura, mobilitas, & magnitudo partium, quæ omnia ſi concurrere poſſint, tum ex non lucente fieri poſſet lucens, vix tamen id contingere videtur, ſi ad ignis proprietates, & æquabilem diſtributionem ejus per ſpatia & corpora attendamus: atque ſimul perpendamus corpora non mutari in Ignem §. 1065. N°. 19°.

3°. Quomodo Lux ê corporibus lucentibus, uti è Sole, vel prunâ emanat? An non, quia partes ſolidæ horum corporum, etiamſi luce aliquantum ſecretæ, ſuâ vi attrahente ad ſe nituntur, atque ac-

(*a*) *L'Hiſt. de l'Acad. Roy* Anno 1735.

accedendo interceptam lucem eâ velocitate expellunt, quâ exire obſervatur? Difficultas in præràpidâ lucis celeritate látet: ſed vis attrahens eſt potentia premens, lux obſtaculum eſt, adeoque per §. 212, eſt P=OS. manente P eadem, & decreſcente O, increſcit S, adeo ut ſi O fere evadat infinite parva quantitas, S requiratur fere infinite magna. Sed quomodo Lux exit ex flammâ, in quâ ſuperior conſideratio non videtur habere locum?

4°. An lux ex omni corpore lucente æquali velocitate emanat? id nullâ obſervatione conſtat, forte diſcrimen velocitatis eſt magnum, quâ lux ê corporibus expellitur, pro variâ vi, quâ illorum partes ſe trahunt. Nihilominus ex obſervationibus Bradleji ſequitur, lucem è Sole & Stellis fixis ad Terram æquali ferri celeritate.

5°. An Lux reflexa â corpore opaco eandem velocitatem ſervat, quam quâ inciderat, modo emiſſa ex corpore lucente? ſi angulus reflexionis ſit æqualis angulo incidentiæ, erit eadem lucis celeritas. Obſervationes Bradleji evincere videntur, lucem ê Sole ad nos directe emiſſam, tum â circumjovialibus replicatam, ſemper eâdem celeritate procurriſſe.

6°. An non ea corpora facillime lucent, quæ partibus Oleoſis & Sulphureis abundant, ſimulac frictione, percuſſione, putrefactione, motu vitali, aliave cauſâ incipiunt moveri? an non propter hanc rationem mare agitatum, lignum, caro, piſcis putreſcens (*a*), oculi nonnullorum animalium, & muſcæ volantes, vermes oſtreorum (*b*), dactyli (*c*) lucent?

CAP.

(*a*) *Journal des Scavans* Tom. I. pag. 580.
(*b*) *Journal des Scavans* Tom. I. pag. 378.
(*c*) PLINIUS Lib. 9. §. 87. p. 536. *l'Hiſt. de l'Acad. Roy.* A°. 1723. p. 10.

CAP. XXIX.

De Luce refracta.

§. 1083. Cum lux ê corporibus lucentibus egreſſa, ſive ſpatium inane, ſive corpus quodcunque firmum vel fluidum permeat, dicitur permeare *Medium*: ita enim appellatur, quicquid luci tranſitum concedit.

§. 1084. Si Medium ſit homogeneum, atque ubivis ejusdem denſitatis, ſimulac lux in illud penetraverit, pergit in viâ rectiſſimâ, â primo ingreſſus puncto usque ad exitum ſuum, quacunque directione inceſſerit, quantum ex obſervationibus huc usque captis colligere licet: quæ enim lux per parvum foramen in cameram obſcuram infunditur, recta tranſit: Ideo Lux recte exhiberi poteſt ope linearum rectarum, non quidem Mathematicarum, ſed Phyſicarum.

§. 1085. Si lux ex uno Medio tranſeat in alterum, quod ipſam vi majori attractrice trahat, lucis velocitas augebitur: Agit enim Medium vi attrahente in ſingulas lucis particulas directione ad ſe, adeoque lux ad hoc Medium partim ſuâ velocitate, partim illâ fertur, quam â vi attrahente acquirit, increſcet igitur lucis velocitas.

§. 1086. Si radius lucis directione perpendiculari ex uno in alterum Medium, magis attrahens, feratur, in eâdem rectâ productâ tranſibit.

Sit enim Medium X, ex quo radius RF in Medium magis attrahens Z fertur, cujus ſuperficies eſt AB: ex hac vis attrahens exeat expor- Tab. XI.
recta usque ad CD, quæ agit in rectis ad hanc Fig. 7.
ſuperficiem perpendicularibus, erit ſpatium attractionis CD AB, adeoque radius RF perveniens ad O, cum motu ſuo feretur, tum vi attrahente,

 quæ

quæ agit in eâdem directione OE, ideo radius in viâ priori ROE incedere perget, etiamſi accelerato motu actus.

§. 1087. Si vero idem radius lucis ex Medio X ad alterum Z directione ROK obliqua ad ſuperficiem AB feratur; â viâ priori aberrabit, aliamque OF ingredietur, quæ aberratio appellatur *Refractio.*

Tab. XI. Fig. 8. Simulac enim radius pervenit ad O, motu duplici fertur, OK proprio, & OS â vi attrahente, quæ eſt recta ad ſuperficiem AB: adeoque in viâ OF, diagonali parallelogrammi OKSE feretur per §. 424.

Tab. XI. Fig. 8. §. 1088. Quoniam OF magis ad perpendicularem OS in ſuperficie Medii AB, quam OK, accedit, fit *Refractio ad perpendiculum*, quotiescunque lux oblique incidit in ſuperficiem Medii plus trahentis, quam è quo venit.

§. 1089. Si radius lucis RO ex medio magis attrahente oblique in ſuperficiem AB minus attrahentis Medii Z inciderit, *Refringitur recedendo â perpendiculo.* Tab. XI. Fig. 9.

Si enim terminus Medii X magis attrahentis ſit CD, operantisque verſus AB, radius RO exiturus ex Medio X, non poteſt viam ROK ſervare, agitur enim magis â vi attrahente Medii X, quam â Z, & quidem directione MO; quâ ſi quantitate KL moveatur, cum interim ferretur ab O in K, duplici actus motu tendet ab O, ad L. Hâc viâ eundo magis â perpendiculo OM, quam OK recedit.

§. 1090. Quoniam vis attrahens, quæ ex corporibus exit, eſt maxima in eorum ſuperficie, decreſcitque, quo plus ab illa receſſit, per §. 675. antequam lucis radius ex rariori Medium denſius, vel cum ex denſiori ingredietur Medium rarius, in

in lineâ curvâ exiguâ feretur: deinde actus, quantum poteſt â vi attrahente, rectâ viam ſervabit.

Sit enim radius R A *r*, qui ex medio minus attrahente, ad magis attrahens oblique ad ſuperficiem G G feratur, terminus attractionis ſit M M, atque agat attractio in rectis ad ſuperficiem G G: Radius proinde R A illapſus in vim âttrahentem, â via R *r* in aliam A *a a* detorquebitur, verum perveniens ad *b*, propius â ſuperficie G G, magis attractus ingreditur viam *b b*; inde delatus ad *c* plus iterum attrahitur, fereturque in rectâ *c c*; cumque omnes hæ rectæ, *a*, *b*, *c*, ſint admodum breves, curvam component, quam ex aliqua hypotheſi determinare anniſus fuit Nob. Clairaut (*a*): Quia vis attrahens ad exiguam diſtantiam â ſuperficie G G exporrigitur, erit hæc curva admodum brevis; ſimulac enim radius ſuperficiem G G ingreditur, non amplius à viâ detorquebitur, utpote actus jam, quantum poteſt, â vi attrahente æquali, quæ per reliquum medium æquabiliter diffuſa eſt. Simili modo radius exiens è medio magis attrahente in alterum, quod minus attrahit, movetur in curvâ, cujus ſitus priori contrarius eſt, ut patet in fig. 11. in quâ G G ſuperficies Medii magis attrahentis, M M limes attractionis ejus, radiusque R *a*, attractus continuo verſus G G, in curvâ *a b c d*, fertur, tandemque pergit in rectâ *d d*. Si hoc medium inter G G & M M ſit vacuum, radius â vi totâ attrahente corporis G G, verſus G G incedet: Si vero detur Medium poſt G G, aliquantum, licet minus quam G G attrahens, inminuetur vis attrahens medii G G, quia ambæ vires directionibus ſibi oppoſitis a-

Tab. XI. Fig. 10.

Tab. XI. Fig. 11.

(*a*) *L'Hiſt. de l'Acad. Roy.* A°. 1739. pag. 362.

agunt; adeoque GG modo in radios exceſſu ſuarum virium operatur, qui quo minor eſt, eo minor etiam refractio erit.

§. 1091. Radios ad magis attrahens medium delatos inflecti, antequam ſuperficiem attingant, probavimus in §. 674. 675. cum lux Solis ſuper acies cultrorum tranſit, quippe tum â viâ rectâ nonnihil detorquetur; atque eo magis, quo aciei fuerit propior: hinc ſi tranſierit inter acies duorum cultrorum, 0, 1 poll. diſtantium, lux â chartâ albâ excepta, in ea locum candidum exhibet, ad latus utrumque non parum ampliatum, rariori luce perfuſum, caudæ cometæ haud diſſimilem.

§. 1092. Radios ex Medio denſiori ingreſſuros rarius inflecti, probatur: quia cum vitrum planum, aut longioris tubi lentem, in aëre poſitam, oblique inſpicimus, duplex objectorum ſublimium, & ante nos poſitorum imago videtur, quarum una efficitur â radiis â ſuperficie anteriori AB reverberatis ab O ad P, & cernitur in *r*; altera â radiis redeuntibus *i*K â poſticâ ſuperficie GG: harum ſecunda evaneſcit Lente aquam oleumve ſuperficie poſticâ GG attingente: Nam radius R*a* ex vitro GG aërem ingreſſurus, vi magnâ attrahente vitri detorquetur ex viâ ſuâ *aa* in curvam *abcdefghi*, rediensque in vitrum, & tranſeundo directione *i*K, alteram objecti R imaginem repræſentet in *ϱ*: ſimulac vero Aqua vel oleum inferiori ſuperficiei vitri GG illinitur, deorſum ab his trahitur radius R*a*, vitri igitur vi inminutâ non redit inflexus radius *i*K, ſed potius in rectâ *aa*, vel *bb*, incedit, quo altera imago *ϱ* objecti evaneſcit.

Tab. XI. Fig. 12.

§. 1093. Ex quibus manifeſto ſequitur, refractionem lucis â viribus attrahentibus Mediorum pendere: quæ vires ſunt plerumque in proportione

ne

ne denſitatum, exceptis nonnullis corporibus oleoſis & inflammabilibus, quæ in majori ratione trahunt, quemadmodum Newtonus (*a*), Hauksbejus (*b*), & Helshamus (*c*), plurimis experimentis evicerunt: Oleum enim Ceræ leviſſimum habet pondus reſpectu Butyri Antimonii, uti 662 ad 1976, cum ratio refractionis in utroque ſit veluti 6685 ad 5941, hoc eſt circiter veluti 1, 16. ad 1. adeoque non eſt refractio ſemper in ratione ponderis.

§. 1094. Corpora quæ lumen attrahunt, dividuntur in tres claſſes: quæ ſunt in primâ claſſe, agunt in ratione ſuæ denſitatis, veluti aër, vitrum commune, vitrum antimonii, ſelenitis, cryſtallus montana. Quæ ſunt in ſecundâ claſſe, operantur multo vehementius quam in ratione ſuæ denſitatis. In Tertiâ claſſe operantur corpora in intermediâ ratione.

§. 1095. Ideo lumen aliquando refringitur tranſeundo ex medio in medium, quamvis hæc denſitate non differant: alumen & vitriolum Gedanenſe ſunt ejusdem denſitatis, ſed lumine tranſeunte ex alumine in vitriolum, erit ſinus Incidentiæ ad eum Refractionis uti 26 ad 25.

§. 1096. Lumen poteſt ex medio in medium quacunque directione tranſire absque ulla refractione, quamvis mediorum denſitates differant: olei olivarum denſitas eſt 6. Boracis 11, ſed Borax injectus ſit oleo, per eum nulla fit lucis refractio.

§. 1097. Lumen aliquando in tranſitu ex medio denſiori in rarius refringitur ad perpendiculum, uti

(*a*) *Optices* Lib. 2. *Part.* 3. *prop.* x.
(*b*) *Phyſ. Mech. app.* §. x.
(*c*) *Lectures* pag. 292.

uti cum Lux ex aquâ tranſit in oleum Terebinthinæ, denſitas aquæ eſt ad eam olei uti 8 ad 7. Sinus Incidentiæ in aquâ ad ſinum refractionis in ſpiritu eſt, uti 11 ad 10.

§. 1098. Quia radius lucis delatus ad aliud Medium refringens curvam breviſſimam deſcribit, facilitatis ergo in ſequentibus eum in lineâ rectâ ferri usque ad Medii refringentis ſuperficiem ponere licet: Sit igitur Medium X rarius, Z denſius,
Tab. XI. Fig. 13. hujus ſuperficies AB, in quam radius RO, oblique incidat, ductâque per punctum O perpendiculari COK in ſuperficiem AB, appellabitur RO, *Radius incidens*: atque ROC *Angulus incidentiæ*: & perpendicularis RC in OC, *Sinus anguli incidentiæ*: tum *Radius Refractus* erit OF, *Angulus Refractionis* DOF: & *Sinus anguli Refractionis* erit perpendicularis DF.

§. 1099. Quacunque inclinatione radius incidat in ſuperficiem alterius Medii refringentem, inter Sinus angulorum incidentiæ & refractionis, manet conſtans & inmutabilis ratio.

Tab. XI. Fig. 13. Si enim RO celeritatem radii incidentis deſignet, hæc conſtans erit: reſolvi autem poteſt in RC & CO, per §. 432. Quatenus radius motu RC, parallelo ad AB, fertur, non acceleratur, ſed tantum motu CO: acceleretur ob attractionem quantitate DK, hæc conſtans erit: capta OI = OH = RC, demittatur perpendicularis IS, & in OK perpendicularis KS: tum ducta OS celeritatem radii refracti indicabit, quæ conſtans etiam erit: erectaque DF, erit OS ad FO = RO :: SK = OI = RC, qui eſt ſinus anguli incidentiæ, ad DF, ſinum anguli refractionis: adeoque propter conſtantes RO, OS, etiam DF, KS, conſtantes erunt.

§. 1100. Sunt hi ſinus in ratione reciprocâ celeritatum in hiſce Mediis.

§. 1101.

§. 1101. Conſtantem refractionis rationem dari invenit Snellius, uſus tamen complementorum ſecantibus, loco ſinuum: ducatur perpendicularis B L ad extremum diametri A B, protrahatur R O, usque ad tangentem in E, ut & O S usque ad L. Eſt O E ſecans anguli B O E = R O H. & O L ſecans anguli B O L, ductâque F P, perpendiculari in A B, erit O E, O B :: O R, O H. & quoque O L, O B :: O F, O P. ergo O E × O H = O B × O R. & O L × O P = O B × O F. ideo O L × O P = O E × O H: quare erit O L, O E :: O H, O P. adeoque eſt ſecans complementi refractionis, ad ſecantem complementi incidentiæ, ut ſinus incidentiæ, ad ſinum refractionis. Tab. XI. Fig. 13.

§. 1102. Carteſius inventione Snellii uſus, primus adhibuit ſinus, atque ita huic doctrinæ non parum lucis & commodi affudit. Veteres pro varia radii incidentis inclinatione, angulum Refractionis differre obſervaverunt, quamobrem tabulas refractionum magno labore conſtruebant, pro variis radiorum incidentium inclinationibus, quibus carere nunc poſſumus.

§. 1103. Confirmaverunt quoque conſtantem rationem ſinuum, D. Caſſinus (*a*), Newtonus (*b*), & s'Graveſandius (*c*), variis experimentis. Neque refert ſive Lux ê medio rariori inciderit in denſius, aut contra.

§. 1104. Demonſtratum eſt in Trigonometriâ planâ, in omni Triangulo rectilineo A B C, Sinus angulorum eſſe proportionales lateribus, quæ iisdem angulis opponuntur: Si autem in duobus Triangulis A B C, C B E, anguli B A C, B C E ſint Tab. XI. Fig. 14.

(*a*) *Epiſt.* 2. *Aſtronomica de Solis refractione.*
(*b*) *Lection. Opticæ.*
(*c*) *Phyſicæ Elementa:* Lib. 5. Cap. 5.

Tab. xi. Fig. 14. ſint parvi, quorum ſinus eſt eadem linea BE, erunt anguli in ratione inverſa laterum ſuorum AE, CE. Nam eſt angulus BAC ad BCE, ut Sinus anguli BAC, ad Sinum anguli BCE, ſive BCA, hoc eſt, ut BC ad BA, ſive ut EC ad EA, quia BE eſt parva, erit BC=EC. & BA=EA.

§. 1105. Lux ê Sole A emiſſa primo permeat Spatia cœleſtia, ſive Medium vacuum, tendendo ad Terram, dein oblique in Terræ Atmoſphæram, quam usque ad ZBR extentam ſupponimus, ſive in Medium denſius incidat, refringitur lux ad perpendiculum: cum vero Aëris denſitas, quo Terræ propior eſt, perpetuo increſcat, increſcet etiam lucis refractio in locis C, D, E, quamobrem lux Atmoſphæræ varias denſitates pervolans, deſcribet curvam BCDEF: Quoniam in eadem altitudine â Terrâ Aëris denſitas ſingulis diebus mutatur, tum quoque Aër exhalationibus & vaporibus, vario modo lucem refringentibus, plus minus perpetuo accumulatur, inconſtans erit lucis per Atmoſphæram via, quæ nec Cyclois, nec Epicyclois erit ſecundum de la Hirium (*a*), veluti probavit Hermannus (*b*). & quam idcirco alio modo determinare conatus fuit Taylorus (*c*). & Jacobus Bernoullius (*d*). Differre vero Atmoſphæræ refractionem continuo animadvertit Nedletonus (*e*), qui cælo nubiloſo humidoque collis altitudinem dimenſus, angulum majorem vidit, quam tempore ſicco & ſereno: Sed & collium apices ex eodem loco inſpecti, altiores ſub Auro-

ra

(*a*) *L'Hiſt. de l'Acad. Roy.* A°. 1702.
(*b*) *Act. Lipſ.* A°. 1706.
(*c*) *Methodus fluxionum inverſa. Prop.* 28. *Probl.* 22.
(*d*) *In Oper.* vol. 2. pag. 1063.
(*e*) *Phil. Tranſ.* N°. 388.

ra & Veſpera, quam Meridie cœlo ſereno apparent. Et Hyeme altiores quoque quam Æſtate obſervantur. In vicinia horizontis inæqualis vaporum craſſities radios Solis inæqualiter refringit, in horizonte ortivo minus quam in occiduo: in hoc enim plures â Solis æſtu elevatæ craſſiores particulæ adhuc ſuſtinentur (*a*): Aërem revera lucem per ſe tranſeuntem refringere, experimentis variis probaverunt Lowthorpius (*b*), tum poſtea Hallejus & Hauksbejus (*c*), ac in Gallia Delislius (*d*), quamvis dubium ſupereſſe nullum ſinerent obſervationes Aſtronomicæ, altius, quam par erat, ſupra horizontem ſydera oſtendentes, tum Solis Lunæve apparitio ſupra horizontem, cum jam occiderint; ut & crepuſcula matutina ac veſpertina. Ex hac refractione lucis ſequitur, nos nunquam ſydera in ſuo vero loco conſpicere, ſed altiora, adeo ut videatur A in L; niſi cum culminant.

§. 1106. Si radius lucis ex Aëre oblique in Aquam incidat, refringitur ad perpendiculum: In quâ refractione ſinus anguli incidentiæ eſt ad eum refractionis, uti 9434 ad 7071. ſive ut 4, 002 ad 3, proxime uti 4 ad 3. tradente Newtono (*e*): obtinet hæc proportio inter radios è Sole emiſſos, allapſosque in Aquam, qui refracti viridem colorem exhibent. Inter radios per Aërem delatos, & a vitro refractos datur ratio ſinuum uti 8097 ad 5240. proxime uti 17 ad 11 (*f*). Aliorum autem colo-

(*a*) MARINONIUS *de Aſtronom. Specula.* Lib. 2. Cap. 2. §. 2. pag. 22.
(*b*) *Phil. Tranſ.* N°. 257.
(*c*) *Phyſ. Mech. Experim.* p. 175.
(*d*) *L'Hiſt. de l'Acad. Roy.* A°. 1719.
(*e*) *Lect. Optic.* Part. 1. Sect. 2. §. 35.
(*f*) NEWTON. *Lect. Opt.* p. 1. Sect. 2. §. 30.

coloratorum radiorum diverſa eſt refrangibilitas, rubri enim minime refringuntur, violacei radii maxime: adeo ut horum incidentium & refractorum ſinus ſint ad ſe invicem, uti 80481, & 81656, ad 524000. varias accuratiſſimasque methodos refractionem lucis per varia media menſurandi præſtantiſſimus Philoſophus in Lectionibus Opticis, tradidit, quæ conſulendæ ſunt.

§. 1107. Interim notandum, lucem in Medium aliquod corporeum incidentem, non illibatam totamque tranſire, ſed aliquam ejus copiam â viribus Medii repellentibus reverberari: adeo ut poſt Medium ſemper infracta lucis claritas obſervetur: Aërea multum lucis repercutere, patet, quia lateraliter inſpectus Solis radius videri poteſt: plus lucis intercipit vas plenum Aquæ, Spiritus, Olei, aut & ipſum vitrum. Quantum luminis Solaris intercipiat Atmoſphæra terreſtris determinare tentavit Nob. Mairanus (*a*). Quale lucis transeuntis vitrum, aquam marinam &c. decrementum ſit, ingenioſis experimentis determinare conatus fuit Cl. Bouguerius (*b*).

§. 1108. Quoniam proinde Media corporea, quamvis tenuia, tantum lucis intercipiunt, fieri nequit, ut lux, quæ ê Stellis fixis remotiſſimis ad Terram usque venit, medium corporeum pertranaverit, quippe in intermediâ immani diſtantiâ, aut â particulis ſolidis medii, vel ab earum vi repellente repercuſſa fuiſſet ſatis cito omnis: cum tamen Stellæ fixæ admodum micare obſerventur, earum lux neceſſario cœleſtia ſpatia fere vacua, & tantum aliquid rariſſimæ lucis capientia, (quæ reſpectu immenſi ſpatii inſtar nihili eſt habenda,) permeat usque ad Atmoſphæram noſtræ Terræ.

CAP.

(*a*) *L'Hiſt. de l'Acad. Roy.* A°. 1721. p. 8.
(*b*) Essai *d'Optique* Sect. 1. §. 3.

CAP. XXX.

De Luce illapſa in ſuperficies Planas & Sphæricas, Mediorum refringentium

§. 1109. Quoniam radius lucis eſt innumerorum radiolorum faſciculus §. 1079. ex puncto S corporis lucentis expulſus, quoquoverſus ſuos radiolos diffundit, adeo ut illi è centro ſphæræ emitti ad omne punctum ſuperficiei videantur; proinde â ſe recedunt formantes angulum, vocantur hi *Divergentes*, & quo majorem angulum formaverint, eo *magis Divergentes* dicuntur: ita SA, SE, plus quam SA, SB, divergunt. In genere vocantur *Divergentes*, quicunque magis â ſe recedunt, quamvis non ex uno puncto egrediantur. Tab. XI. Fig. 4.

§. 1110. Quodlibet corporis opaci punctum (exceptis corporibus nigris & politis) ea proprietate gaudet, ut lucem illapſam ſeparet in ſuos radiolos, qui quoquoverſus â puncto diffunduntur, non ſecus ac ſi id punctum lucens radianſque fuiſſet.

§. 1111. Punctum lucens S, vel opacum reflectens, appellatur *Punctum radians*.

§. 1112. Qui radii â ſe diſtantes, propius continuo ad ſe accedunt, vel in puncto concurrunt, vocantur *Convergentes*: quales forent AS, CS, ES: ex A, C, E, venientes. Tab. XI. Fig. 4.

§. 1113. Punctum vel locus in quo radii convergentes concurrunt, vocatur *Focus*.

§. 1114. Punctum vel locus in quo radii convergentes concurriſſent, ſi in eodem medio pergere potuiſſent; aut punctum è quo radii divergentes rectâ producti veniſſent, vocatur *Focus Imaginarius*

§. 1115. Si radii Lucis non multum divergentes AD, AC, AB in ſuperficiem planam IV. Tab. XI. Fig. 16.

Me-

Tab. XI. Fig. 16. Medii denſioris Z, quam eſt X, ê quo veniunt, incidant, refringuntur ad perpendiculum, delati in rectis BE, CG, DH, qui ducti retro, quaſi ex foco imaginario O, remotiori â ſuperficie IV proveniunt. Eſt diſtantia AD puncti radiantis A, ad OD, diſtantiam foci imaginarii â ſuperficie IV, ut ſinus anguli refractionis, ad ſinum anguli incidentiæ.

Nam AD perpendiculariter lapſus in IDV ad H recta tranſit absque refractione: radius AC oblique incidit in IV, in quam ducatur perpendicularis *q*C*p*, erit GC*p* angulus refractionis, cui eſt æqualis COD, ſed per §. 1079, eſt Sinus anguli COD, ad CAD, veluti CA ad CO, hoc eſt, veluti DA ad DO. Sed eſt angulus CAD = angulo incidentiæ AC*q*. ergo eſt ſinus anguli incidentiæ ad eum refractionis, uti OD ad AD.

Tab. XI. Fig. 17. §. 1116. Si radii lucis non multum divergentes KM, KR, KT, in ſuperficiem planam VI Medii rarioris, quam è quo veniunt, inciderint, refringuntur â perpendiculo KM, tenduntque ad MN, RP, TQ, qui retro ducti concurrunt in foco imaginario L, propiori ſuperficiei VI, quam eſt punctum radians K: eſtque diſtantia foci veri KM ad LM foci imaginarii, â ſuperficie VI, ut ſinus anguli refractionis, ad ſinum anguli incidentiæ, uti eadem demonſtratione, ac in §. 1115. probatur.

Tab. XI. Fig. 16. §. 1117. Hæc demonſtratio §. 1115. locum non habet in radiis AS, AY multum divergentibus, hi quippe retroducti una cum prioribus AB, AC, AD pro foco imaginario parvum circulum habent, qui eo major eſt, quo radii magis divergentes fuerint: concurrunt enim AS, AY poſt refractionem retroducti in alio puncto F altiori & remo-

remotiori quam eſt O: quod punctum etiam determinari poteſt. (*a*).

§. 1118. Si radii convergentes EB, GC, HD ex medio denſiori Z, in ſuperficiem planam IV medii rarioris X incidant, refringuntur recedendo â perpendiculo, formaturi focum A propiorem ſuperficiei IV, quam focus imaginarius O, eritque diſtantia AD ad OD in eadem ratione, ac in §. 1115. Evadunt igitur hi radii convergentes. Tab. XI. Fig. 16.

§. 1119. Si vero radii convergentes NM, PR, QT ex medio rariori in denſius planæ ſuperficiei IV inciderint, refracti ad perpendiculum, concurrent in foco K, remotiori â ſuperficie, quam eſt focus imaginarius L, eruntque diſtantiæ KM, LM in ratione memoratâ in §. 1115. Evadunt igitur hi radii minus convergentes. Tab. XI. Fig. 17.

§. 1120. Si radii paralleli AB, CD in ſuperficiem planam IV, medii alterius denſitatis, ſive majoris, ſive minoris inciderint, poſt refractionem pergent incedere paralleli; in medio denſiori ingredientur viam BE, DF, accedendo ad perpendicularem *qp*, in medio rariori recedent â perpendiculari *qp*, delati viis BG, DH: hi enim radii AB, DC æqualem refractionem patiuntur; adeoque angulus VDF = VBE: vel VBG = VDH, ergo ſunt paralleli BE, DF: tum BG, DH. Tab. XI. Fig. 18.

§. 1121. Sit Medium X rarius, Z denſius, ſuperficie ſphæricâ convexâ vel concavâ terminatum, in quam illabantur radii lucis paralleli AB, NM, horum punctum concurſus D poſt refractionem hoc modo invenietur: Incidat AB rectâ in ſuperficiem MBO, hic radius per centrum C tranſi- Tab. XII. Fig. 1. 2. 3. 4.

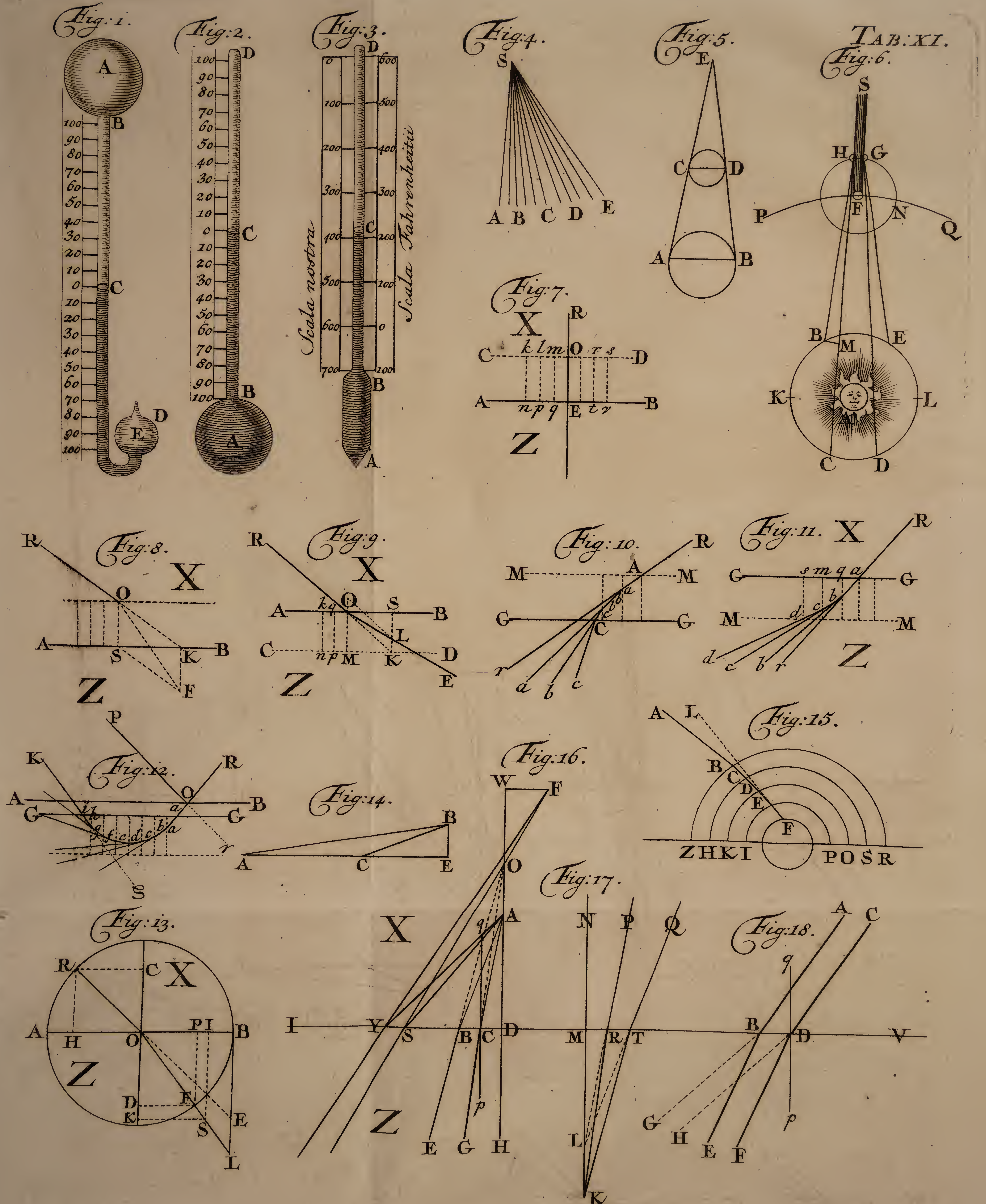
(*a*) 'S GRAVESANDE *Elem. Phyſic.* Lib. 5. Cap. 7.

tranſibit recta per longitudinem Medii BS absque refractione: ex centro C in punctum M, in quod incidit alter radius NM, ducatur CM. In tribus primis caſubus, in angulo MCS ſuper recta ABS aſſumatur ad libitum aliquod punctum *d*, in quarto caſu in angulo MCA capiatur *d*: ex quo ducatur *dm*, quæ ſit ad *d*C, uti ſinus anguli incidentiæ eſt ad ſinum anguli refractionis: tum ex M ducatur MD parallela ipſi *md*, eritque MD radius NM refractus, & punctum D concurſus radiorum NM, AB. Nam propter Triangula ſimilia *md*C, MDC. eſt *md*, *d*C::MD, DC. ſive uti ſinus anguli incidentiæ ad ſinum anguli refractionis: Angulus refractionis eſt CMD, cujus ſinus eſt CD. eſt angulus MCB æqualis angulo incidentiæ, cujus ſinus eſt idem ac anguli MCD, qui eſt recta MD.

Tab. XII. Fig. 1, 2, 3, 4. §. 1122. Quando radii AB, *ab* paralleli parum diſcreti fuerint, concurrent in puncto F, ſi capiatur BF, ad FC, uti ſinus anguli incidentiæ eſt ad ſinum refractionis: quia enim arcus B*b* eſt exiguus, erit BF ad ſenſum æqualis *b*F. adeoque *b*F. FC::BF. FC.

Tab. XII. Fig. 1, 2. Tab. XII. 3, 4. §. 1123. Radii paralleli refracti in mediis ſunt convergentes, quando convexitas eſt a parte medii X minus refringentis. Sed radii refracti divergunt, videnturque profluere ex foco imaginario D, quando convexitas eſt a parte medii Z magis refringentis. tumque radius NM refractus non erit DM. ſed DM producta verſus L.

Tab. XII. Fig. 1, 2, 3, 4. 1124. Eſt angulus MCB æqualis angulo incidentiæ; eſt autem hic æqualis angulo MDC, & CMD in caſu 1°. & 3°. vel anguli MCB complementum ad duos rectos eſt dictis angulis æqualis in caſu 2°. & 4°. adeoque angulus MDC eſt differentia inter angulum incidentiæ & refractionis.


TAB: XI.
Fig: 1.
Fig: 2.
Fig: 3.
Scala nostra
Scala Fahrenheitii
Fig: 4.
Fig: 5.
Fig: 6.
Fig: 7.
Fig: 8.
Fig: 9.
Fig: 10.
Fig: 11.
Fig: 12.
Fig: 13.
Fig: 14.
Fig: 15.
Fig: 16.
Fig: 17.
Fig: 18.

nis. Sinus autem anguli MDC eſt CM, ſive radius, erit igitur CM ad CD, uti ſinus anguli qui eſt differentia inter angulum incidentiæ & refractionis, ad ſinum anguli refractionis.

§. 1125. Si radii non multum divergentes RV, RB ex puncto radiante R incidant in portionem exiguam ſuperficiei ſphæricæ BV alterius medii refringentis, cujus centrum eſt C, invenietur focus F radiorum poſt refractionem, ſi prius invenerimus punctum E, quod foret focus radiorum parallelorum FV, *a*B, ab altera parte medii venientium: Tum fiat uti RE diſtantia inter punctum radians R & punctum E radiorum parallelorum ab altera parte venientium, ad EC diſtantiam inter hoc punctum E & centrum ſuperficiei; ita RV diſtantia inter punctum R radians & ſuperficiem medii, ad VF diſtantiam inter focum F & ſuperficiem ſphæricam medii: adeo ut Radius RB illapſus ſit BF refractus. Punctum radians R emittit radium RCV, qui dum tranſit per centrum C, recta illabitur in ſuperficiem ſphæricam BV, procurritque absque refractione in VF: radius RB oblique illabitur in punctum B, ejusque angulus incidentiæ eſt RBC. vel ejus complementum in fig. 7. & angulus refractionis PBF, vel ejus complementum in fig. 8. quem ſupponamus eſſe factum angulum verum. Si nunc alius radius EB inciderit, hic refractus erit B*a*. ejusque angulus refractionis erit PB*a*. Quoniam vero datur conſtans ratio inter ſinus angulorum incidentiæ & refractionis, atque cum anguli ſunt parvi, eſt eadem ratio inter angulos ac eorum ſinus, erit eadem ratio inter angulos RBC, & EBC incidentes, ac inter refractos PBF, PB*a*. ideo etiam differentia inter angulos RBC, EBC incidentiæ, erit proportionalis differentiæ inter angulos re-

Tab. XII. Fig. 5. 6. 7. 8.

Hh 2 frac-

fractionis PBF, PB*a*. quia ſi anguli RBC. EBC::PBF. PB*a*. eſt RBC—EBC. EBC:: PBF—PB*a*. PB*a*. hoc eſt erit RBE ad *a*BF ſive BFV::EBC. PB*a*. qui eſt ut angulus incidentiæ ad angulum refractionis. Sed cum hi anguli ſunt ut illorum ſinus, qui ſunt uti EC ad EB. erit quoque ſinus anguli RBE ad ſinum anguli BFV, uti EC ad EB. adeoque EB ad EC::ſinus anguli RBE, ad ſinum anguli BFV. faciamus jam rationem compoſitam ex rationibus ſinuum RBE ad BFV. ponendo EC ad EB in ratione compoſita ſinus RBE ad ſinum BRV, & ex ſinu BRV ad ſinum BFV. jam rationes componentes ſic ſtabunt: Erit ſinus RBE ad ſinum BRV, vel BRE::RE. ad EB. Eſt ſinus BRV ad ſinum BFV::BF. ad BR::VF. VR. proinde erit EC. EB::RE×VF, ad EB×RV. & multiplicando extrema & media, erit EB×RE×VF=EB×RV×EC. & facta diviſione per EB, erit RE×VF=RV×EC. hinc ordinando in proportionem erit RE. EC::RV. VF.

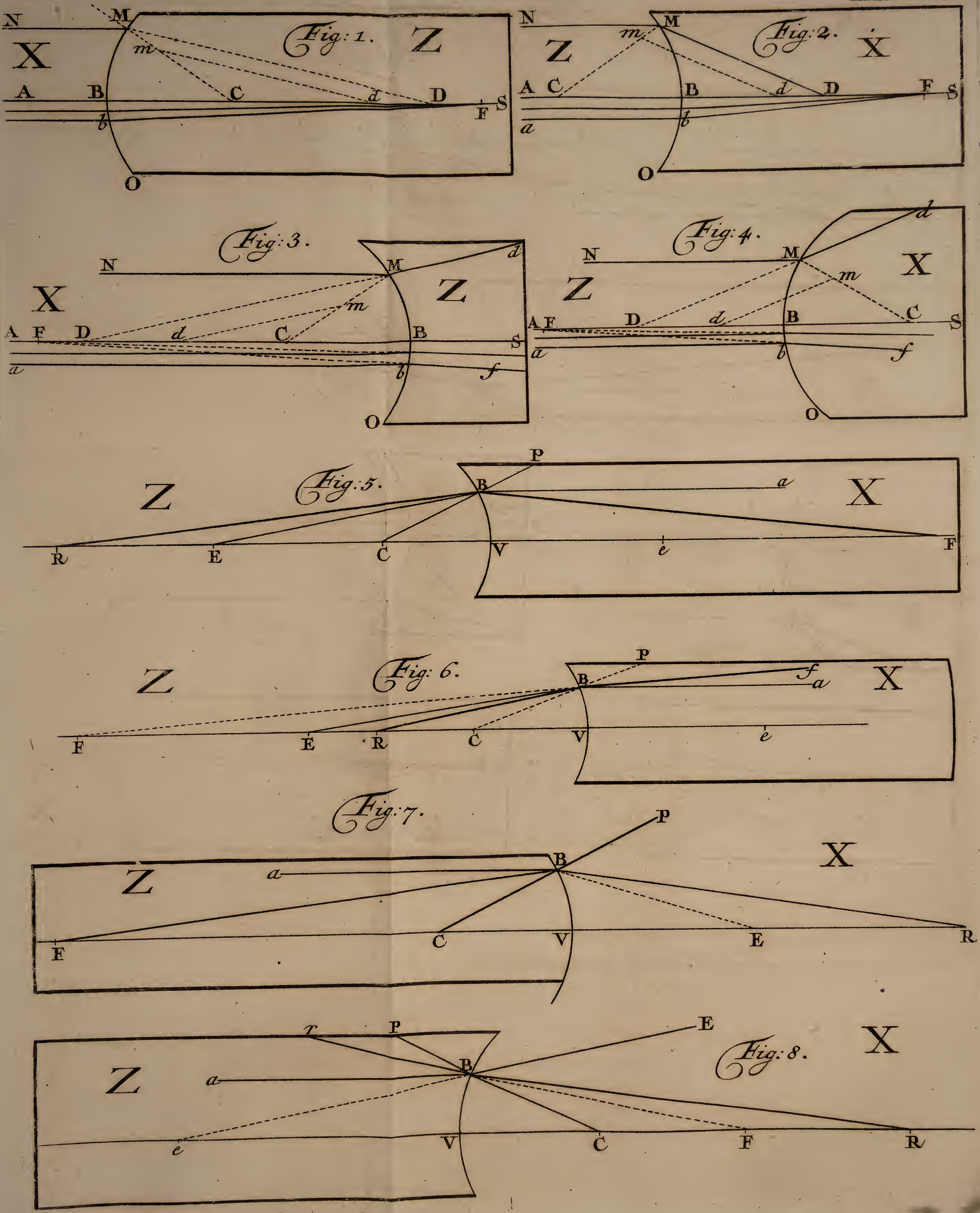
§. 1126. Quotieſcunque RE, RV ponuntur ab eadem parte medii cum puncto radiante R, etiam VF & EC ab eadem parte medii dantur: Sed ſi R ceciderit inter E & V, tum EC, VF in contrarias partes capiuntur.

§. 1127. Quando punctum radians R incidit in E radii refracti ſunt paralleli.

§. 1128. Quando punctum radians R cadit in centro C, radii recta illabuntur, permeantque in alterum medium abſque refractione.

§. 1129. Quando punctum radians R propius accedit ad ſuperficiem medii, refracti divergunt, & focum imaginarium ab eadem medii parte ac incidentes habent.

§. 1130. Quando radios a parte altera Medii in ſu-


Fig: 1.
N M X Z m A B C d D S F b O
Fig: 2.
N M m Z X A C B d D F S a b O
Fig: 3.
N M d X Z m A F D d C B S a b f O
Fig: 4.
N M d Z X m A F D d B C S a b f O
Fig: 5.
P Z B a X R E C V e F
Fig: 6.
P Z B f a X F E R C V e
Fig: 7.
P Z a B X F C V E R
Fig: 8.
r P E Z B X a e V C F R

ſuperficies has ſphæricas illapſos conſideramus, tum punctum F erit radians, & R erit focus poſt refractionem, tum autem loco puncti E, quod eſt focus radiorum parallelorum ab altera parte venientium, ponendum erit punctum *e*: atque ita mutatur proportio præcedens in hanc. F*e*. FV :: *e*C, VR.

§. 1131. Eadem vero regula locum habet in radiis convergentibus & ad unum punctum tendentibus, quam de radiis divergentibus tradidimus.

CAP. XXXI.

De Luce ex Aëre illapſa in Vitrum, atque ex eo iterum in Aërem transeunte.

§. 1132. Sit vitrum ABDC, planis ſuperficiebus AB, DC ſibi parallelis terminatum, in quod ex Aëre radius obliquus EF incidat, qui refringitur; hic refractione ad ductam perpendicularem GFO accedet, ferturque in FL, adeoque oblique illapſus in L, ex vitro in Aërem refractus exibit, recedendo â perpendiculo RLP, in viâ LN. Quoniam ſinus anguli refracti LFO, eſt ad ſinum incidentiæ GFE, uti 11 ad 17. FLP angulus = LFO, ac ſinus anguli FLP ad RLN, uti 11 ad 17. erit angulus RLN = EFG, adeoque incidens EF eſt parallelus radio LN, ex vitro exeunti in Aërem. Tab. XIII. Fig. 1.

§. 1133. Sit vitreum priſma ABC, in cujus ſuperficiem AB, ex Aëre radius obliquus HF incidat, qui refractus accedet ad perpendiculum FP, in via FS: hic radius oblique illapſus in S, exiturus in Aërem, in via SM refringetur, recedendo â perpendiculari QSO: Sed alius ſit ra- Tab. XIII. Fig. 2.

dius DK, hic perpendiculariter illapſus in AB tranſit recta ad I absque refractione; cum autem oblique feriat ſuperficiem AC, exiturus ex vitro in aërem, refringitur â perpendiculo IN, & incedit in viâ IR.

§. 1134. Ex vitro Sphæræ, ut & ſegmenta ſphærica varia conſtruuntur: 1°. Ab unâ parte planâ, ab alterâ convexa. 2°. Ab utraque parte convexa. 3°. Ab unâ parte plana, ab alterâ concava. 4°. Utrimque concava. 5°. Ab unâ parte convexa, ab alterâ concava, facta ex ſphæris radiorum differentium.

§. 1135. Hæc ſegmenta ſphærica Tab. XIII. â Fig. 5. ad 13. appellantur *Lentes.* verum hæc ſpecies Fig. 13. vocatur *Meniſcus*, *vel* Fig. 8. *Concavo-convexum.*

§. 1136. Recta ducta per ſphæræ centrum, & perpendicularis in alteram ſuperficiem planam; vel transmiſſa per bina ſphærarum centra, vocatur *Axis.*

§. 1137. Si radii paralleli in ſphæram incidant, Medio ambiente denſiorem vel rariorem, atque in productâ diametro, radiis incidentibus paralle-
Tab. XIII. lâ, punctum T ſit focus primæ refractionis in
Fig. 3. 4. ſuperficie AC, erit punctum F, medium inter D & T, focus refractorum & exeuntium radiorum.

Radii enim incidentes & exeuntes QA, FG producti, ſibi occurrant in H; quoniam refractio in punctis A & G æqualis eſt, erit Triangulum AHG iſoſceles: cumque angulus GTF = HAT, & HGA = TGF, erit Triangulum GFT etiam iſoſceles. Si nunc radius QA fuerit proximus diametro CT, erit recta GF = DF = TF, ergo focus F eſt medius inter D & T.

§. 1138. Datur aliquod punctum E in lentibus utrim-

utrimque convexis & concavis, quod radius quilibet pertranſiens cum incidendo ut QA, tum exeundo ut *aq*, ſibi manet parallelus: ſed in plano-convexâ, & in plano-concavâ lente jacet punctum E in vertice convexæ, & concavæ ſuperficiei: & in duplici Meniſco jacet E extra ſuperficiem, maximâ curvitate donatam.

Sit RE*r* axis lentis, jungens centra R, *r*, Tab. XIII. ſuperficierum A, *a*, ducantur duæ ſemidiametri Fig. 5. RA, *ra*, ſibi parallelæ, jungantur puncta A, *a*, Fig. 6. tum linea A*a*, axin in puncto E ſecabit. Cum Fig. 7. enim Triangula REA, *r*E*a*, ſunt ſimilia, erit Fig. 8. RE ad E*r*::RA, *ra*. adeoque punctum E eſt inmutabile in eâdem lente, quia ambo radii RA, *ra* ſunt inmutabiles. Supponamus jam radium utrimque recedere ab A*a*, quæ æqualiter ad perpendiculares in ambas ſuperficies inclinatur, adeoque radius utrimque contrariâ directione inflectetur, adeo ut AQ ſit parallelus ad *aq*: Si vero lens evadat plano-convexa, vel plano-concava, aliqua ſemidiameter RA vel *ra*, evadit infinita, adeoque æqualis RE vel *r*E, & parallela ad axin lentis, tumque alia ſemidiameter coincidit cum axe, atque ita puncta A, E, vel *a*, & E coincidunt; cum enim RA=RE, erit etiam *ra*=*r*E.

§. 1139. Punctum vero E, quod *Centrum Lentis* appellatur, hoc modo poteſt determinari: In Triangulis RAE, *ra*E ſimilibus, eſt RA, Tab. XIII. *ra*::EA, E*a*. componendo erit RA+*ra*, *ra* Fig. 5, 6. ::EA+E*a*, E*a*, & permutando, RA+*ra*, 7, 8. EA+E*a*::*ra*. E*a*. ſive eſt ſumma ſemidiametrorum ad craſſitiem Lentis, ut minor ſemidiameter ad diſtantiam puncti E â majori curvitate. Verum pro Meniſcis erit dividendo, RA—*ra*, *ra*::EA—E*a*. E*a*. Hoc eſt, eſt differentia ſe-

midiametrorum, ad craſſitiem meniſci, ut minor ſemidiameter, ad diſtantiam puncti E â majori curvitate.

§. 1140. Si igitur faſciculus radiorum perpendiculariter fere inciderit in Lentem aliquam exiliſſimæ craſſitiei, radii pertranseuntes punctum E, pro lineâ rectâ per centrum lentis ductâ capi poſſunt, absque ſenſibili errore.

Tab. XIV. Fig. 1. §. 1140.* Radii lucis paralleli venientes â parte G illapſi in anteriorem lentis convexæ ſuperficiem ACB, refringuntur in lente tendentes ad punctum T, quod determinatum fuit in §. 1121. ſed exituri ex lentis poſteriori ſuperficie ADB, determinantur ad propius punctum F, ſive focum, in quo concurrunt, & ex quo divergentes exeunt. Tab. XIV. Fig. 2. Si vero radii paralleli venientes â parte G inciderint in lentem concavam AB, in ipſâ lente refringuntur divergendo, ac ſi veniſſent â puncto T, exituri è lente refringuntur, ac ſi veniſſent è puncto F, quod focus imaginarius eorum eſt, adeoque divergunt amplius ſupra NMO.

§. 1141. Focus radiorum parallelorum, fere perpendiculariter in lentem incidentium, ſequenti modo invenitur.

Tab. XIII. Fig. 9. Fig. 10. Fig. 11. Fig. 12. Fig. 13. Sit E centrum lentis; ſint R, *r*, centra ſuperficierum, axis ſit R*r*, ſit *g*EG linea parallela radiis incidentibus in ſuperficiem B, cujus centrum eſt R: ducatur ſemidiameter BR parallela ad E*g*, in qua producta ſit V focus radiorum, refractorum a ſola ſuperficie B: ducatur V*r*, ſecans *g*E protractam in G: erit G focus radiorum ex lente exeuntium. Quoniam V eſt focus radiorum refractorum a ſuperficie B, radii directione obliqua BV incidunt in ſuperficiem A, adeoque neceſſe eſt, ut radii exeuntes ex A ſuum focum habeant in aliquo puncto illius ra-

radii, qui recta per hanc ſuperficiem A tranſit, hoc eſt in linea V*r*, ductâ per centrum *r*, & quoniam radius tranſiens per punctum E pro linea recta haberi poteſt, quæ ſit *g*EG, ejus interſectionis punctum G ab V*r* erit focus omnium radiorum.

§. 1142. Si radii incidentes ad axin R*r*, ſint paralleli, diſtantia foci EF eſt æqualis EG: radii enim incidentes, paralleli ad *g*E, gradatim magis inclinentur ad axin, donec evadant paralleli, tum eorum primi & ſecundi foci V & G deſcribent arcus VT & GF, quorum centra ſunt R & E. nam linea RV eſt immutabilis, habens ad RB rationem ſinus refractionis ad ſinum differentiæ inter incidentiam & refractionem, per §. 1121. adeoque EG eſt invariabilis, & ad lineam RV, in ratione *r*E, ad *r*R, quia Triangula EG*r*, RV*r* ſunt ſimilia. Tab. XIII. Fig. 9, 10. 11, 12, 13.

§. 1143. Si lens tenui vitro conſtiterit, eruetur ex præcedenti propoſitione hoc modo focus. Cum in Triangulis ſimilibus EG*r*, RV*r*, ſit GE, VR::E*r*. R*r*, atque VR evadat TR, & GE fiat FE. erit R*r*. E*r*::TR, FE. ſive eſt diſtantia centrorum ambarum curvarum ſuperficierum, ad diſtantiam lentis â centro alterius ſuperficiei curvæ, ita eſt ſemidiameter producta ultra centrum primæ ſuperficiei curvæ usque ad focum primæ ſuperficiei, ad diſtantiam foci â lente.

§. 1144. Si ergo fuerit lens utrimque concava vel convexa, eſt ut ſumma ſemidiametrorum, ad alterutram ſemidiametrum, ita eſt duplum alterius ſemidiametri, ad diſtantiam foci a lente: Nam eſt R*r*, E*r*::VR. GE. ſed eſt R*r* dupla major quam E*r*: ergo VR duplo major quam GE, ſed VR evadit TR, & EG fit EF vel

RE, hinc RT eſt $=$ 2 RE, veluti $rt = 2\,er$. tum enim eſt Et, ad, tr::3,2.

§. 1145. In Meniſco autem eſt, ut differentia ſemidiametrorum, ad alterutram ſemidiametrum, ita eſt duplum alterius, ad diſtantiam foci â Meniſco.

§. 1146. Si ſemidiametri ambarum curvarum ſuperficierum fuerint æquales, erit diſtantia foci æqualis uni ſemidiametro: Sed in plano-convexa, vel in plano-concava lente ſuperficies planæ habent quaſi ſemidiametrum infinitam, unde ratio Rr ad Er, eſt ratio æqualitatis, quare etiam eſt TR ad FE in ratione æqualitatis, ſive TR $=$ FE. Quoniam TR ad RE eſt, ut ſinus anguli refractionis ad ſinum differentiæ, erit FE ad RE in eadem ratione.

§. 1147. Sit Q punctum radians, â quo radii divergentes mittuntur in lentem vel ſphæram, cujus centrum eſt E: ſi tum radii paralleli ab alterâ lentis parte veniſſent, quorum focus ſit in F, per §. 1141. atque in axe QE producto capiatur QF, FE::Ef, fq. erit punctum, q, focus radiorum refractorum, modo punctum Q radians non multum diſtet ab axe lentis.

Tab. xiv. Fig. 3, 4.

Nam centro E, radiis EF, Ef, deſcribantur duo arcus FG, fg, ſecantes radium QAaq, in G & g, ducantur EG, Eg. Supponatur G focus incidentis radii GA, radius egrediens erit agq, parallelus ad GE, per §. 1141. ſic ab alterâ parte ponatur g radians, emiſſusque ſit radius ga, tum egrediens AGQ erit parallelus ad gE. Igitur duo Triangula QGE, Egq, ſunt ſimilia, eritque QG, GE::Eg, gq. ſi igitur radius QAaq fuerit admodum propinquus axi QEq, erit QE, FE::Ef, fq.

Eſt etiam QG, GE::QA, Aq. ſive QF, FE::QE.

TAB: XIII.

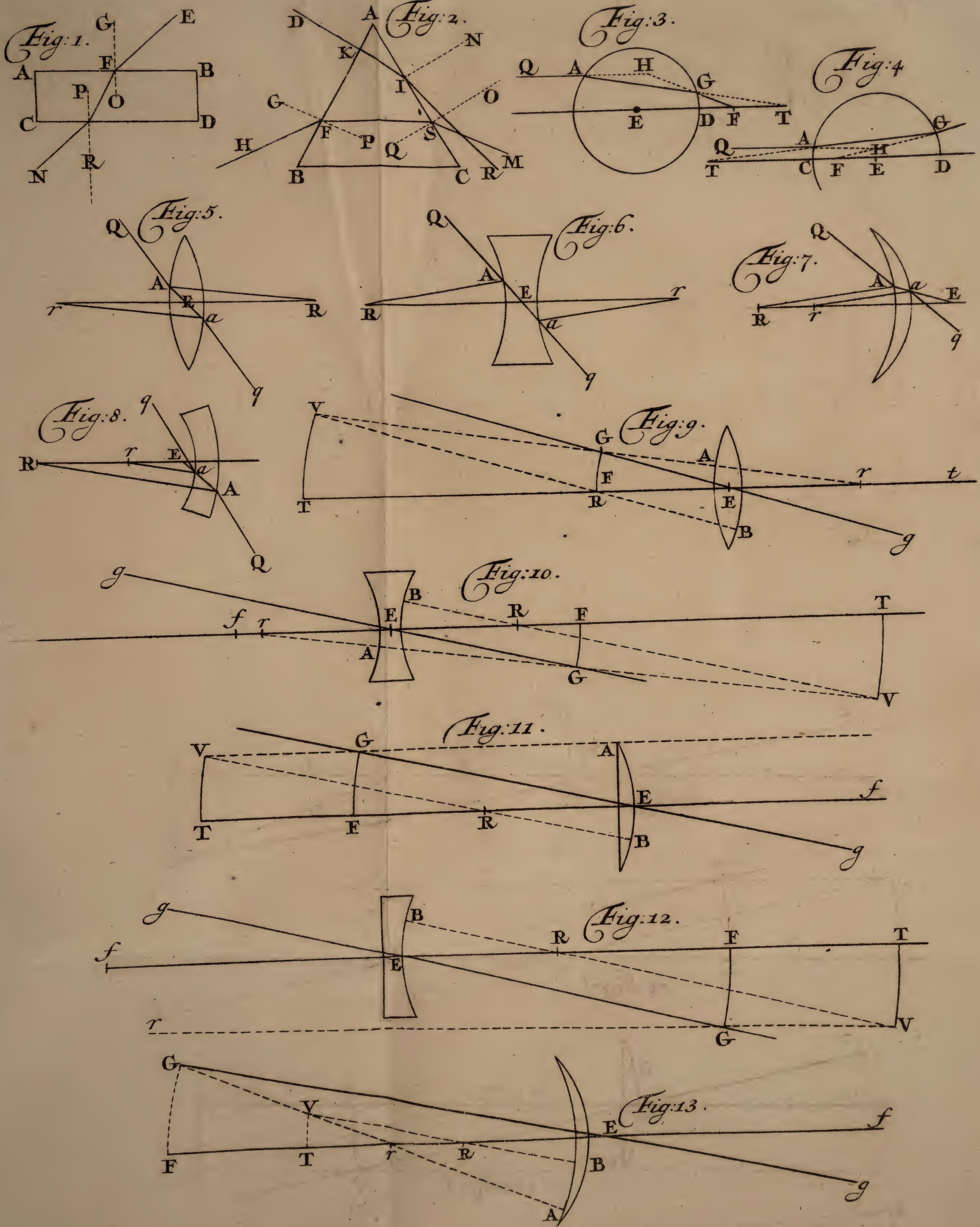


Fig: 1.
Fig: 2.
Fig: 3.
Fig: 4.
Fig: 5.
Fig: 6.
Fig: 7.
Fig: 8.
Fig: 9.
Fig: 10.
Fig: 11.
Fig: 12.
Fig: 13.

FE :: QE. Eq, Eſt quoque QG, QA :: QE. Qq; ſive QF, QE :: QE, Qq.

Si Q accedat ad F, & concidat, radii exeuntes erunt paralleli, tum enim, q, recedit in infinitam diſtantiam. Si Q ultra F ad Lentem appropinquet, tum focus q, tranſibit ad alteram lentis partem ac ante erat.

CAP. XXXII.

De diverſâ Radiorum refrangibilitate, & Coloribus.

§. 1148. Quæ hucusque de Lucis radiis memoravimus, illo nituntur fundamento, radios omnes eſſe æque refrangibiles; quod verum non eſt: Invenit Nob. Newtonus, radium lucis è Sole emiſſum ejus craſſitiei, ut arte humanâ excipi & tractari poſſit, eſſe radiolorum faſciculum diverſâ refrangibilitate præditorum; ita Tab. XIV. ut, ſi radius OF è Sole emiſſus, oblique in den- Fig. 5. ſioris Medii ſuperficiem EFG inciderit: non refringatur tantum ad FR, ſed ſeparetur in radiolos FT, FS, FR, FQ, FP, qui divergendo, magis refringi radium FP, quam FT oſtendunt.

§. 1149. Ut experimenta, quibus hæc admiranda lucis proprietas demonſtratur, melius intelligantur, quædam præmittenda erunt. Si per exiguum foramen radius Solis locum obſcurum ingrediatur, explicatur, pingitque in plano oppoſito orbem, eo majorem, quo planum â foramine amplius diſtiterit: quod fit, quia radii â toto hemiſphærio Solis ſe per foramen penetrant, ſeſeque ſub angulo, qui æqualis eſt apparenti Solis diametro, interſecant. His cognitis, capiatur vas amplum altumque, ad cujus fundum (qui op-

optimus eſt ſi pelluceat) radius Solis per foramen tranſmiſſus perveniat, notetur orbis longitudo ac latitudo; impleatur deinde vas Aquâ, explicabitur ſupra fundum illuminati orbis longitudo, non vero latitudo.

Tab. XIV. Fig. 6. §. 1150. Vel capiatur virgula vitrea tribus angulis in modum clavæ toroſa, quæ nunc vocatur *Priſma Vitreum*, ACB, cujus ſolidi anguli ſint 60 graduum, in quod, per foramen FZ, incidat radius Solis OF XZ, qui refractus, & ad aliquot pedum diſtantiam ab albo plano exceptus, exhibet oblongam imaginem, cujus latitudo IC, eſt circiter $\frac{1}{4}$ longitudinis PT. Eſt latitudo IC eadem, ac ſi in pari, à foramine F, intervallo, nullum Priſma interpoſitum fuiſſet: hæc oblonga imago ex plurimis componitur circulis, [quorum pauci repræſentantur ope GPA, HB, OQ, IC, KD, MN, LTE] ſupra ſe cadentibus, qui cum ſint omnes ejusdem diametri, efficiunt, ut imago lateraliter, rectis GL, AE, ſibi parallelis, & ad extremitates P & T, ſemicirculis terminata appareat. Repræſentat quilibet circulus imaginem Solis; inter hos igitur ſunt, quorum radii â priſmate plus, alii minus refringuntur.

Tab. XIV. Fig. 7. 1151. Si ad diſtantiam 10 vel 12 pedum â feneſtrâ recedentes, foramen rotundum FZ, per priſma ABC intueamur, id in loco PT inſtar imaginis prioris oblongum apparet; certo indicio, radios PH plus quam TI refringi.

§. 1152. Radius SF â Priſmate ABC refringitur in oblongam imaginem PT, quæ in alterum priſma KM projecta fuit, ut exploraretur, utrum radii nunc refracti explicarentur ut ante, tumque acquireretur figura quadrata $pqt\pi$: ſed id non contingit, priore imagine PT tantum obliquum ſitum pt acquirente, atque ex iiſdem cir-

Tab. XIV. Fig. 8.

cu-

culis compoſita: Radii qui in primâ refractione maxime refringebantur, iterum in ſecundâ refractione magis refringuntur; quo evenit, ut *p* P, in ambabus comparatis imaginibus, amplius â ſe diſtent, quam T, *t*, hoc eſt, radii P, *p*, maxime, T, *t*, minus refringuntur.

§. 1153. Radius igitur Lucis, prout â Sole emiſſus ad noſtram terram pervenit, conſtat Luce admodum heterogeneâ, cum adeo diverſæ refrangibilitati ſubjicitur: quam vero continet Lucem æque refrangibilem, *Homogeneam* appellant Philoſophi.

§. 1154. Si radium Solis directe intueamur, aut eum in planam albamque chartam excipiamus, candidus apparet.

§. 1155. Ejusmodi radius priſma vitreum pertranans & refractus, dein ſupra album planum exceptus, imaginem exhibet oblongam P T, plurimis variegatam coloribus, hoc ordine diſpoſitis, ut ſint rubri, aurantii, flavi, virides, cærulei, purpurei, & violacei præcipue diſtinguendi, verum ſimul adſunt in ſingulâ colorum claſſe plurimi intermedii, quia non prorſus ſeparati, ſed lateraliter in ſe mutuo cadunt: Si autem foramen ZF fuerit admodum exiguum, aut tenue & oblongum, & radii ad intervallum 10 vel plurium pedum â foramine tranſmittantur per lentem, antequam incidant in priſma vitreum, circuli colorati ex ſe extricantur, memoratosque exhibent colores, non alios (*a*). Si conceperimus totam imaginem in 360 partes diviſam, harum ſua longitudine quilibet color totidem partes occupat, ac numerus lateri adſcriptus indicat.

Tab. XIV. Fig. 6.

Tab. XIV. Fig. 9.

§. 1156. Eſt inter hoc Schema P T & Tonos muſicos in monochordo mira harmonia, ſumtis Tonis

(*a*) Newtoni *Opt.* p. 57.

Tab. XIV. Fig. 10. nis in Tertiâ minori, adeo ut in his coloribus reperiantur *Re*, *Mi*, *Fa*, *Sol*, *La*, *Ci*, *Ut*, *Re*. Nam Schematis colorati longitudo â B ad R eſt 360 partium, cui capiatur altera pars R A æqualis, ut tota longitudo AB chordæ in monochordo ſit 720 partium, chorda percuſſa ſonabit *Re*, eadem poſito digito in D, jam longitudinis CD ſonabit *Mi*, poſito digito in F, chorda FE ſonabit *Fa*. adeoque ſi â chorda ſubtrahantur partes ejus longitudinis ac eſt numerus, qui latitudinem coloris indicat, memoratos edet tonos.

§. 1157. Radiorum coloratorum rubri minime, violacei maxime refringuntur: alii colores intermedii eo magis, quo plus â rubro recedunt ad violaceum, veluti conſpectus radiorum ex priſmate exeuntium docet.

Tab. XV. Fig. 1. §. 1158. Vel ſi objectum planum CI, duobus coloratum pigmentis, Cinnabari & Indico, prismate inſpiciatur duplici modo, ab oculo poſito in K, videbitur in D in binas partes C, I diſcerptum; converſo prismate in ſitum B, apparebit objectum in E iterum diſcretum, uti C, I. Cum autem ambæ imagines C, C, Cinnabaris videantur ſibi propiores, illæ autem I, I, coloris Indici â ſe remotiores, liquet rubros radios minus refringi violaceis.

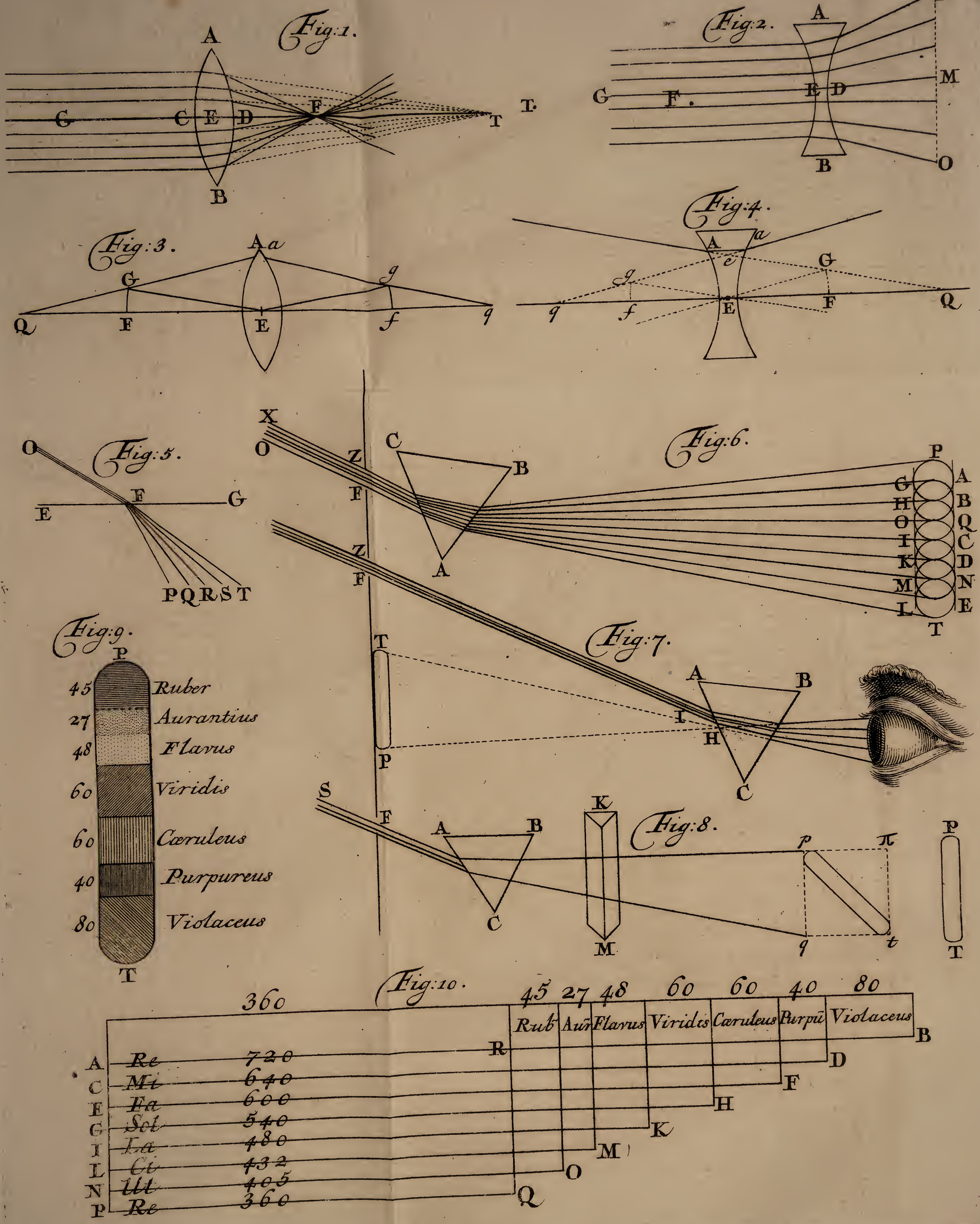
§. 1159. Si idem objectum ambobus oblitum pigmentis illuminetur luce candelæ methodo De-

Tab. XV. Fig. 2. ſagulierianâ (*a*) atque lens ampla L L colligat radios, rubrorum focus *p* remotior â Lente erit in plano S, cæruleorum propior *o* in plano B: novo indicio cæruleos magis refringi rubris.

§. 1160. Manet refrangibilitas conſtans in eodem colore, adeo ut radii rubri, variis vicibus re-

(*a*) *Phil. Tranſ.* N°. 426.

TAB:XIV.


Fig:1.
Fig:2.
Fig:3.
Fig:4.
Fig:5.
Fig:6.
Fig:7.
Fig:8.
Fig:9.
45 Ruber
27 Aurantius
48 Flavus
60 Viridis
60 Cæruleus
40 Purpureus
80 Violaceus
Fig:10.
360
45 27 48 60 60 40 80
Rub Aur Flavus Viridis Cæruleus Purpu Violaceus
A Re 720
C Mi 640
E Fa 600
G Sol 540
I La 480
L Ci 432
N Ut 405
P Re 360

Ta

refracti, ſemper minus refringantur, quam radii violacei; aut alii colorum intermediorum. Sit S. Sol, cujus radius per foramen F tranſmiſſus incidat in priſma ABC, quod ipſum refringat in ſuos colores, hi excipiantur in tabulâ DGE, quæ perforata unum colorem transmittat ſupra tabulam δ, γ, η, quæ etiam foramine donata tranſmittat in alterum priſma *abc* colorem; hic ſecundâ vice refractus perget ad M, converſo primo priſmate ABC, poſſunt ſucceſſive omnes colores conjici in alterum priſma *abc*, qui refracti denuo obſervabuntur inter M & N, quamvis omnes nunc eâdem incidentiâ ad priſma *abc* pervenerint, nihilominus deprehenduntur violacei plus refringi rubris in hac ſecundâ refractione. Tab. xv. Fig. 3.

§. 1161. Quoniam radii rubri minus reliquis radiis coloratis refringuntur, conſtantius in viâ ſuâ pergunt, ê quâ minus â vi attrahente & refringente turbari potuerunt; adeoque majori vi particulæ, radios rubros componentes, moventur; erunt proinde vel majores, vel denſiores, vel celerius procurrunt, quam particulæ reliquorum colorum, niſi quid aliud in naturæ myſteriis hic deliteſcat. Veroſimile eſt rubras particulas pari velocitate, ac eas reliquorum colorum moveri in radio Solari, ex omnibus coloribus conſtante, & unum quendam faſciculum componente: nec velocitatis diſcrimen aliquid afferre coloribus: quia ſi radius coloratus aliquoties permeët aquam, olea, ſpiritus, vitra, cryſtallum &c. ſemper eandem refrangibilitatem, ſuumque colorem immutatum ſpectandum præbet, licet nunc in variis his mediis fuerit ex doctrinâ Newtoni acceleratus, ſecundum alios retardatus. Vis igitur major iis inerit, vel poſitâ pari denſitate, ſed majori volumine; vel poſito eodem volumine, ſed majori denſitate: vel poſito utroque.

§. 1162.

§. 1162. In radiis rubris majorem vim eſſe etiam ex fulgore, quo oculos perſtringunt, concludimus, clariſſime enim fulgent radii rubri, vix conſpici poſſunt violacei, quia debiliſſime viſum feriunt: virides autem radii, modice afficientes oculos, adeo his placent, cum nec nimis, nec debilius eos commovent.

§. 1163. Qui color in radio ab aliis ſeparato obſervatur, conſtans permanet idem, utcunque hic radius coloratus refringatur â vitro, priſmate, lente: vel condenſetur lentium ope in focum, vel reflectatur â quocunque ſpeculo, vel â quolibet corpore, & deinde priſmate inſpiciatur; ruber radius ruborem ſemper exhibet eundem, nunquam alium colorem: viridis radius colorem retinet ſemper viridem: idem obtinet in aliis coloribus: adeoque ſeptem colores, quos priſmate ex radio ſolis ſeparamus, ſunt ſimplices, non compoſiti, nec in ſimpliciores reſolvendi: & ideo hi naturales colores differunt multum â nonnullis compoſitis coloribus, qui utcunque naturales æmulantur: nam ex pigmentis flavis & cæruleis miſtis producitur color viridis, ex flavo & rubro producitur color aurantius, ſed hi colores toto cœlo differunt a naturali viridi & aurantio colore, uti patebit hos compoſitos & naturales intuentibus priſmate &c.

§. 1164. Quamobrem diverſus motus, aut gyratio ſingularum partium lucis, oriunda ex refractione, non eſt cauſa diverſorum colorum, nam hæc gyratio mutaretur, ſimulac altera vice lux refringatur, reflectatur, vel colligatur: adeoque ex radio colorato iterum diverſi colores orirentur, quod nunquam fit: Eorum fabrica propria proinde facit, ut hi hujus coloris, alii alterius ideam in mente excitent: manente ſingulorum fabricâ eâdem, conſtanter quilibet eundem colorem repræ-

ſen-

ſentabit: notatum vero hic velim, cum de colore radiorum loquor, me non opinari, ejusmodi colores radiis ineſſe, ſed tantum potentiam quandam, ita movendi nervos oculorum, ut horum motus in Mente ideam colorum excitet: quos radios idea rubri coloris comitatur, illos rubros appellavi; & pari modo reliquos flavos, virides, violaceos &c. ac ſi revera hi colores radiis ineſſent; quia intuentibus ita radii apparent.

§. 1165. Collectio omnium radiorum coloratorum in unum conſtituit candorem, ſive albedinem.

Si enim priſmate ABC, radius Solis fuerit refractus in ſuos radiolos coloratos, qui in lentem MN convexam illapſi refringuntur, atque in focum G condenſantur, hic in plano albo DG exceptus, albus erit. In hoc foco tantum permistionem colorum, non vero deſtructionem fieri, ideo patet; quia ſi ultra focum removeatur planum ad *tp*, ilico colores, ſed inverſo ordine, apparent. Tab. xv. Fig. 4.

§. 1166. Si focus G, altero priſmate, HIK, inſpiciatur, in ſuos colores refractus apparet, ut ruber ſit in *r*, violaceus in V, una cum aliis coloribus intermediis. Unde iterum ſequitur, colores collectos in G, & candorem exhibentes, non eſſe deſtructos. Tab. xv. Fig. 4.

§. 1167. Duo priſmata ABC, *abc*, quorum anguli refringentes B, *b* ſint æquales, parallele ita inter ſe collocentur, ut angulus priſmatis B contingat alterum *c*, binaque latera CB, *cb* in directum jaceant; lumen per priſmata iſta trajectum, excipiatur in chartâ MN, quæ intervallo circiter 8 vel 12 pollicum â priſmatibus diſtet: Jam colores ab interioribus binorum priſmatum extremis B & *c* geniti, commiſcebuntur in lo- Tab. xv. Fig. 5.

co PT, ibique albedinem efficient: Etenim alterutro priſmate remoto, colores ab altero geniti in loco illo PT apparebunt.

§. 1168. Si diverſiſſimi coloris pigmenta determinatâ copiâ permiſcentur, veluti, Auripigmentum, Viride æris, Cœruleum montanum, Purpura, componetur pulvis, qui chartæ illitus craſſiuſcule, & ad diſtantiam 18 pedum conſpectus, æque albus ac charta apparet.

§. 1169. Si omnium colorum radii non permiſcentur, non producitur albedo; ſed ab hac eo major fit receſſus, & vergentia ad luridum, vel peculiarem aliquem colorem, quo plures colorati radii intercepti, paucioresque colores conjuncti fuerint: Si enim lux â priſmate in ſuos coloratos radios refracta inciderit in lentem MN, & focus G omnium colorum ſit candidus, prope T intercipiatur aliquis color, veluti violaceus, focus G non amplius candeſcet, ſed verget ad colorem fuſcum; intercepto inſuper colore indico, G minus candebit: excluſo adhuc colore rubro ad P, focus G flaveſcit viretque, tandem tranſitu denegato radiis viridibus, flaveſcit focus G perfecte.

Tab. xv. Fig. 4.

§. 1170. Si Solis radii â priſmate fuerint refracti in colores, atque coloratus aliquis radius ſeorſum in quoddam objectum, pigmento pictum tinctumve incidat, id objectum colore radii incidentis, non colore ſui pigmenti pictum tinctumve apparebit: Si autem idem radii illapſi, ac pigmenti fuerit color, vivaciſſimus eſt color pigmenti, objecto ab aliis coloratis radiis illuminato multo obſcurius reſplendente. Ex his patet objecta colorata, reflectendo lucem, radiorum colorem non mutare; verum objecta nonnullos radios coloratos copioſius, alios parcius repercutere.

§. 1171.

§. 1171. Hinc intelligitur, cur objecta in loco, in quo Spiritus vini ardet, appareant cæruleſcentis coloris? tum quare objecta colorata ad lucem candelæ alterius coloris, quam ad lucem Solis, Lunæ, Lampadisve ardentis eſſe videantur? Nam ad candelam charta flava apparet languidior, colore vergente ad pallidum ſtramineum: Pigmentum ſaturo viride apparet ſubcæruleum: conſpectum id una cum ſubcæruleo apparet ſubviride: comparatum cum flavo videtur magis cæruleum: plura hujusmodi prodita ſunt à Nob. Boyleo in Tractatu de Coloribus.

§. 1172. Quia nulli radii nigri ex radio Solis priſmate ſecernuntur, colligimus nigredinem non eſſe colorem: attamen ſunt objecta nigra, pigmenta nigra, ut & tincturæ; umbræ poſt corpora projectæ ſunt nigræ, & eo nigriores, quo minor lucis copia eſt in umbra: in perfectis tenebris mera eſt nigritia: proinde perfecte nigra nihil lucis replicant & videri nequeunt: ſed quæ ad nigredinem accedunt, ſunt plerumque violacea, veluti ſunt litteræ atramento exaratæ: panni nigri prius ſunt tincti colore Indico, quibus iterum ſuperadjectus eſt profundus violacens color, efficiens eorum apparentem nigritiam: ideo ſi â Sole illuminati ſpectentur prismate, color violaceus potiſſimum latiſſima faſcia apparet: hujusmodi objecta nigra parum lucis reddunt, cujus ope cernuntur, ſed ſemper obſcure, nequaquam ſplendentia: hæc parca reddita lux eſt omnium colorum.

§. 1173. Si radius ſolis permeet intervallum quod eſt inter duorum cultrorum, vix 0, 1. pollic. diſtantium acies parallelas, atque cultri paulatim propius ſibi admoveantur, radius in chartâ exceptus in fimbrias variis coloribus conſpicuas ſeparatur: fimbriæ aciebus cultrorum ſunt

parallelæ: ampliores quo cultri ſunt propiores: aciebus fere ſe tangentibus fimbriæ remotiores evaneſcunt, mediæ quæ erant ſuperſtites, etiam ſunt ſublatæ cultris ſe tangentibus.

§. 1174. Si vero cultrorum acies non fuerint parallelæ, ſed angulum formaverint, ex permeante lucis radio ſimiles ſecernuntur coloratæ fimbriæ ac in §. 1173. ſed curvæ, in formam arcuum, qui diverſæ ſunt latitudinis & amplitudinis, uti in ſchemate videre eſt.

Tab. XV. Fig. 6.

§. 1175. Sint cultrorum acies in diverſis planis â ſe diſtantibus, atque radius ab utrâque acie in fimbrias coloratas fuerit diſcretus, tum cultro anteriori ad medium radii admoto, evaneſcere fimbriæ coloratæ poſt remotiorem cultrum incipiunt, ſuperſtitibus fimbriis poſt cultrum anteriorem.

Tab. XV. Fig. 7.

§. 1176. Radius lucis in his experimentis ſeparatur in fimbrias coloratas â vi repellente, quæ ex cultris exit: hæc vis maxima eſt eo intervallo â cultro, quo vis attrahens terminatur: minor eſt in intervallo majori: ideo fimbriæ remotiſſimæ â vi repellente maximâ excitantur: minus diſtantes â medio excitantur â vi repellente remotiori & imbecilliori: ideo propius ad ſe adductis cultris ambobus, prius remotiores fimbriæ evaneſcunt, poſtea modo intermediæ.

§. 1177. Quotieſcunque Lux in laminas tenues pellucidas incidit, ſeparatur quoque in colores, quorum alii reflectuntur, alii tranſmeant, pro variâ lamellarum craſſitie. Clariſſime hoc obſervatur, binis longorum Teleſcopiorum lentibus objectivis ſibi inpoſitis, inter eas enim Aër tenuis inſtar laminæ interjacet: ſed quæ diverſæ eſt craſſitiei, tenuiſſima eſt in lentium contactu, craſſior continuo, pro majori â contactus puncto diſtantiâ: cadat lux in ſuperiorem lentem, eamque â par-

Tab. XV. Fig. 8.

parte ſuperiori intueamur, tum ubi lentes ſe contingunt, macula apparet nigra, hanc varii diſcreti annuli ambiunt, quorum colores, â centro incipiendo, ſequenti ordine ſunt poſiti.

Niger, cæruleus, albus, flavus, rubeus.

Violaceus, cæruleus, viridis, flavus, rubeus.

Purpureus, cæruleus, viridis, flavus, rubeus.

Viridis, rubeus. Sunt & alii, qui eo obſcuriores, quo magis â centro diſtant: Hi reflexione ab Aëre ſunt producti.

§. 1178. Si lentes ab alterâ parte inſpiciamus, ut radii tranſmiſſi in oculum incidant, iterum annuli colorati apparent: verum iis in locis, in quibus inter priores annulos intervalla erant: ordines, incipiendo â medio, ita ſe habent.

Albus, rubeus, flaveſcens, niger, violaceus, cæruleus.

Albus, flavus, rubeus, violacens, cæruleus.

Viridis, flavus, rubeus, viridis ſubcæruleus.

Rubeus, viridis ſubcæruleus, &c.

§. 1179. Similes annulorum coloratorum varietates etiam ſpectamus in bullis, quæ ex aquâ, ſapone inſpiſſatâ, formantur flatu: Quamdiu pelliculæ craſſities ab omni parte eſt æqualis, coloris ſunt expertes; ſed aqua ſuo pondere defluente, & partem ſuperiorem bullarum continuo tenuante, verſus inferiora incraſſeſcit pellicula: tenuata jam pars ſuperior colore, ſub annuli formâ, ambiri incipit, vario & mutato in eodem loco, pro diverſâ pellis craſſitie: colores hi æque reflexione ac transmiſſione lucis efficiuntur, veluti in lentibus §. 1178.

§. 1180. Pigmentis & objectis coloratis color proprie non ineſt: ſed lucem in ſuperficiem illapſam ſecernunt in colores, quorum nonnullos reddunt, alios ſorbent, hos multis repercuſſioni-

bus internis ſuffocant aut tranſmittunt: proinde objecta eo colore videntur, qui eſt replicatis Lucis radiis: Pigmenta ſunt corpuſcula tenuiſſima, adeoque pro laminis tenuibus, de quibus in §. 1177. dictum eſt, habenda, quæ pro variâ craſſitie diverſum colorem reflectunt: idcirco idem pigmentum pro diverſâ partium craſſitie varii coloris videbitur: Cinnabaris integra quam parum rubet? contuſa in pulverem mediocris tenuitatis pulcerrimum rubeum colorem refert: trita ſupra porphyritem in inpalpabilem ſubtilitatem cum aquâ multum de pulcritudine coloris amittit, ad aurantium accedendo; pulcerrima autem rubedo redit, Oleo Lini, Papaveris vel Terebinthinæ affuſo; ſimile quid in Viridi æris datur. Hinc quoque ſi nonnullorum corporum ſuperficies, ſive in aſperiorem, ſive in læviorem mutetur, propter partium compreſſionem, atque ita ob ſpeciem incrementi corpora aliter colorata videbuntur: Charta aſpera multo plus albet politâ: Argentum aſperum albiſſimum eſt, politum nigreſcit.

§. 1181. Attendendo inſuper ad lucem laminas tenues pellucidas permeantem in §. 1177. diſcimus, quare, ſi objecta colorata pelluceant, alterius coloris appareant ope reflexæ, quam ope lucis tranſmiſſæ: nonne id evidentiſſimum eſt, plumas avium, & præcipue collum columbarum intuentibus, id enim variis inflexum motibus pulcerrimos colores exhibet, quorum nonnulli reflexione, alii tranſmiſſione oriuntur: id quoque conſpicuum eſt in Petroleo, in infuſo Ligni Nephritici, quod pro diverſo cum oculi, tum lucis ſitu, alio colore apparet. Quemadmodum quoque tegmina nonnulla ſerica ſunt comparata: tum Auri lamellæ tenuiſſimæ ante Microſcopium poſitæ, per quarum poros Lux cærulea tantum tranſmittitur.

§. 1182.

§. 1182. Interim nonnullæ corporum tincturæ, ab affuſis diverſis ſolutionibus varios induentes colores, iiſque iterum amiſſis, in priſtinum ſtatum redeuntes, amœna ſpectacula præbent: veluti ſi tincturæ roſarum rubrarum cum Spiritu vini, albeſcenti adhuc, Spiritus ſalinus acidus affundatur, uti Spiritus Vitrioli, Oleum Sulphuris, Spiritus Salis marini, Nitri, Aqua fortis, adeo exigua copia, ut vix acidum percipi queat, hæc in tincturam elegantem rubri roſeique coloris mutatur: Si autem eidem tincturæ roſarum ſolutio Salis Alcalini affundatur, mutatur in tincturam viridem, veluti fit ab affuſo Oleo Tartari per deliquium, Spiritu Salis Ammoniaci. Sed ſi eidem tincturæ roſarum alba ſolutio Vitrioli Martis in Aqua affundatur, oritur nigrum atramentum. Si rubenti priori tincturæ, propter affuſum acidum Spiritum, adjeceris ſolutum Salem alcalinum, in viridem colorem vertitur rubedo: & ſi virenti tincturæ ob Salem alcalinum adjeceris Spiritum acidum, mutatur in rubeſcentem tincturam.

Si ſolutioni pellucidæ gallarum Vitriolum martis vulgare, vel calcinatum ad albedinem, vel ad formam rubri colcotharis injiciatur, illico nigreſcit: perit nigredo ab affuſis Olei vitrioli guttis, priori pelluciditate redeunte: huic liquori affunde Oleum Tartari per deliquium, redit priſtina nigredo, deſtructa iterum ab affuſo Spiritu acido: Plura ſimilia Magnus Boerhavius (*a*) ſuppeditavit, & proſtant quædam in Tentaminibus Florentinis (*b*), tum apud Helshamum (*c*). Hoc fundamento etiam nituntur nonnulla atramenta Sym-

(*a*) *Chem.* vol. 2. pag. 535.
(*b*) Part. 2. pag. 93. *& ſequentib.*
(*c*) *Lectures* ch. 20.

Sympatetica, quorum quædam tradidit experientiſſimus Hellotus (*a*). Hæc colorum productio & mutatio a varia magnitudine particularum in ſolutione natantium, nunc majorum, nunc minorum pendet, inde enim hos colores oriri, ſubtiliſſime oſtendit Nob. Newtonus (*b*), qui doctrinam de Luce & Coloribus fere exhauſit, plurimisque aliis inventis, quæ attingere in his Inſtitutionibus non licet, amplificavit.

CAP. XXXIII.

Deſcriptio Oculi.

§. 1183. Quomodo objecta ab homine cernuntur, exponi nequit, niſi Viſus organum, quod Oculus eſt, intelligatur; quamobrem breviſſime eum pro ſcopo noſtro explicare nitar. Eſt homo a natura duobus donatus oculis, in facie mediâque capitis altitudine poſitis, ut cerebro ſint proximi: quilibet profunde in orbita jacet oſſea, in qua tutus ab injuriis, a latere vel poſtice inferendis, hæret: aliquantum ex orbita prominet, atque â parte anticâ duabus retinetur, defenditurque palpebris.

§. 1184. Bulbus oculi globus eſt, non tamen perfectus, quia parte anteriori, qua cornea A A eſt, plus protuberat; â parte poſteriori adhæreſcit nervo optico N: Adulti hominis oculus a Cornea ad Nervum Opticum eſt longitudine 11$\frac{1}{3}$ linearum pollicis Pariſini. Tab. XV. Fig. 9.

§. 1185. Extima membrana anteriorem oculi partem, qua albet, ut & dimidium corneæ tegens vocatur *Adnata* vel *Albuginea*, quæ eadem ac inter-

(*a*) *L'Hiſt. de l'Acad. Roy.* A°. 1737.
(*b*) *Opticæ* Lib. 2, part. 2.

terna palpebrarum creditur, hæc oculum perioſtio marginis oſſei orbitæ adnectit, ne excidat: laxe cohæret cum membrana, quæ toto bulbo oculi obducta, oritur â dura matre in Cerebro, & Nervum Opticum, per foramen in orbitam oſſeam intrantem, involvit: ad oculum perveniens in ſphæram explicatur, totum bulbum veſtiens: ſub hac jacet alia craſſior membrana, globum modo obtegens, non nervum; hæc cum ad anteriora oculi perrexit, gracileſcit, flexibilior fit, minus coriacea, pellucet, magisque protuberat: Quamdiu opaca eſt, vocatur *Tunica Sclerotica*; ubi pellucet anterius, *Cornea*.

§. 1186. Cornea AA eſt ſegmentum ſphæræ, cujus diameter eſt plerumque 7, vel $7\frac{1}{4}$ vel $7\frac{1}{2}$ linearum: ejus chorda eſt vel 5, $5\frac{1}{4}$, $5\frac{1}{2}$ linearum; craſſities membranæ eſt plerumque $\frac{2}{12}$ vel $\frac{3}{12}$ lineæ, notante Cl. Petito (*a*).

§. 1187. Sub priori jacet ſecunda membrana, quæ duplex eſt: hæc adhærens Scleroticæ, appellatur *Choroeides* vel *Uvea*: ubi à Cornea diſtat, vocatur *Iris*, quæ ope protuberantiæ in rotundum excurrentis ſcleroticæ adhæret, fibrisque muſculoſis annularibus conſtat. Interior membrana eſt *Ruyſchiana*, quæ prope Iridem introrſum reflexa, obducit humorem Vitreum & Cryſtallinum.

§. 1188. Iris perfecte rotunda II eſt rotundo foramine *p* pertuſa, quod vocatur *Pupilla*, hæc non accurate eſt in mediâ Iride, ſed propior naſo. Eſt Iris tincta variis coloribus, componiturque ex fibris muſcularibus, ab ambitu externo ad centrum tendentibus, & in limbo orbiculari terminatis. Limbus hic inſtruitur quoque fibris muſcularibus inſtar ſphincteris, figuram pupillæ deter-

(*a*) *L'Hiſt. de l'Acad. Roy.* A°. 1728.

terminantibus: hæ cum prioribus, & inſuper membranis exilibus pellucidis connectuntur: Muſculi longitudinales pupillam dilatant, quam orbiculares coarctant, adeo ut pupilla videatur dilatabilis, inprimis in infantibus, minus in ſenibus; quod factum, ut plurimum lucis, ab objectis parum illuminatis emiſſæ, acciperemus, aut ne â nimiâ luce excæcaremur; adeoque moderamur aperturam, prout id diſtincta viſio poſtulat. Eſt pupilla inſtar canalis conici truncati, cujus baſis ſpectat interiora oculi, ab hac enim parte fere triplo amplior eſt parte exteriori, ut plus lucis per eam transmitti ad Cryſtallinam lentem poſſet. In vaſculis Iridis præparatur liquor, in cameram anteriorem oculi effundendus.

§. 1189. Tunica Ruyſchiana, humori vitreo obducta, fibrillis inſtruitur muſcularibus IC, IC quæ vocantur *Proceſſus Ciliares*, quorum fixum principium eſt undiquaque in Uveâ II, ſuntque arcuati, quia anteriori parte humor vitreus protuberat: inſtar radiorum huic inſident, Cryſtallinum verſus decurrentes, limboque ejus ſacculi in rotundum affixi: ſunt quidem hæ fibrillæ rariores, quam in Iride, verum craſſiores, & quia decurrunt verſus Lentem convergentes, in exortu magis â ſe diſtant, ſpatia relinquentes, quæ vaſis & fibrillis implentur, quibus colligantur. Iridis poſtica pars, ut & Proceſſus Ciliares, aterrimo, ſæpius fuſco, illiti ſunt pigmento, lucem obliquius in oculum ingreſſam ſuffocante. Proceſſus Ciliares ſe contrahentes, ex arcuatis fiunt magis recti, comprimunt humorem vitreum, quem ad poſteriorem oculi partem pellunt, inde ob reſiſtentiam pellitur antrorſus, medium verſus, Lentemque cryſtallinam antrorſum movet.

§. 1190. Ut ingreſſus Nervi Optici N in Oculum

lum intelligatur, finge Oculum intueri objectum, in pari ab horizonte ſecum altitudine directe ſibi obverſum: tum planum horizontale tranſire per medium Iridis; & planum perpendiculare ad horizontem quoque per medium Iridis: Nervus Opticus poſticam bulbi partem ingreditur paulum infra planum horizontale, & in loco fere intermedio inter naſum & planum perpendiculare, admodum oblique: idcirco axis opticus, qui eſt linea perpendicularis in Corneam, tranſiens per centrum oculi, non cadit in Nervum Opticum ſed inter eum & partem oculi exteriorem. Nervus Opticus una cum piâ matre oculum ingreſſus, expanditur ſub humore vitreo quaquaverſum ſphærice, adhærendo tunicæ Ruyſchianæ, acquiritque formam tenuiſſimæ membranæ, villoſæ, excurrentis usque ad receſſionem tunicæ Ruyſchianæ ab Uvea: vocatur Nervi expanſio *Retina*, quæ craſſior eſt in fundo oculi: antrorſum excurrens tenuiſſima, mollis, tenerrimi inſtar muci: Eſt Nervus Opticus albi gryſeive coloris, velut Cerebrum, cujus eſt propago: Retina tamen non adeo candida obſervatur, quia inmergitur muco aterrimo, ſuperficiei tunicæ Ruyſchianæ adhærenti; hinc eſt hæc membrana penitus nigra in infantibus, minus nigreſcit circa annum vigeſimum, gryſei coloris eſt circa annum trigeſimum, & in ſummâ ſenectute fere albeſcit.

Sunt hæc involucra Oculi, nunc ad intus contenta pergamus.

§. 1191. Inter Corneam AA & Iridem II cavitas eſt AA II, quæ *Camera anterior* vocatur: inter Iridem & Lentem Cryſtallinam CC altera eſt cavitas II CC, *Camera poſterior* dicta, communicans ope pupillæ *p* cum priori: Camera anterior eſt maxima, poſterior minima: anterior ſecundum Cl. Petitum (*a*) eſt linearum Cubicarum

(*a*) *L'Hiſt. de l'Acad. Roy.* A°. 1728.

rum 11, 542. poſterior 7, 554. Capacitas ambarum ultra 19 lineas Cubicas, quæ capere poſſunt grana 4, 08. humoris Aquei. Eſt diſtantia inter ſuperficiem corneæ internam & lentem Cryſtallinam $1\frac{1}{4}$ lineæ, addita craſſitie Corneæ, diſtat ſuperficies externa a lente $1\frac{5}{12}$ lineæ: Altitudo cameræ anterioris, ſive diſtantia a Cornea ad Iridem, plerumque eſt $\frac{2}{3}$, vel 1 lineæ: Altitudo Cameræ poſterioris $\frac{1}{6}$ vel $\frac{1}{8}$ lineæ. Inplentur ambæ Cameræ eodem liquore, qui vocatur *Aqueus*, eſtque tenuis, pellucidiſſimus, coloris expers, ſubſalſus, inodorus; perpetuo renovatus & reſorbtus; minus tenuis & pellucidus eſt in ſenibus, in ſummâ ſenectute inſtar ſeri lactis albeſcens, lucem, ut aqua vulgaris, refringit.

Tab. XV. Fig. 9. §. 1192. Sequitur *Lens Cryſtallina* CC, ita poſita in medio Oculo, ut axis pupillæ cum ejus axi jaceat in eadem recta: ſi longitudinem Oculi conſideres, non hæret in medio, ſed propius Corneæ: Eſt corpuſculum mediocriter firmum, in ambitu rotundum, utrimque ſphæricum convexum, lentis Microſcopicæ inſtar: Anterior ſuperficies C*a*C minus convexa eſt poſteriori C*b*C, illa eſt portio ſphæræ, in plurimis oculis diverſæ, cujus diameter eſt à 6 ad 12 lineas, frequentiſſime $7\frac{1}{4}$ vel 8 linearum: poſterior ſuperficies eſt ſegmentum ſphæræ, cujus diameter eſt 5 linearum, raro $5\frac{1}{2}$: Chorda lentis plerumque eſt 4 vel $4\frac{1}{2}$ linearum, craſſities 2 linearum. Ex plurimis lamellis, vaſculoſis, ſphæricis, arctiſſime unitis componitur lens, hæc admodum pellucet, usque ad ætatem 20 aut 30 annorum eſt absque colore, â quo tempore incipit tingi leviter colore flavo, qui ſucceſſu temporis intenditur, donec anno 80 inſtar ſuccini flaveſcat. Durities etiam mutatur; mollior enim eſt usque ad annum 25, indureſcit

us-

usque ad 60 annum; mollior eſt ab exterioribus ſuperficiebus, durior in medio: ætate etiam ejus convexitas minuitur. Lens incluſa eſt capſulæ membranaceæ, quæ a parte poſticâ cum membrana, coërcente humorem vitreum, concreſcit: concretio hæc usque ad limbum circularem extremum pergit: Capſula hæc ab anteriori parte formatur â tunica Arachnoidea, oriunda ab uvea: Dicitur hærere Lens ab omni parte ſoluta in hac capſula, cui infunditur humor viſcidus, lentem irrigans & nutriens (*a*), niſi forte tenuiſſima vascula ex capſula in eam tranſierint, veluti injectiones artificioſæ Hovii aliorumque Anatomicorum probare videntur. Hæc lens lucem amplius, quam aqua refringit: cum enim aqua lucem ſub angulo 16° 50' refringebat, in lente bovina angulus formabatur 24° 10'. notante Hauksbejo: Robinſonus hujus pondus ſpecificum ad Aquam, uti 10 ad 9 deprehendit.

§. 1193. Lens ſuâ parte poſteriori inſidet *Humori Vitreo*, CVVC, quæ eſt maſſa Humore Aqueo denſior, Cryſtallino mollior, pellucidiſſima, flexilis, inplens partem oculi poſteriorem, lentem & Humorem Aqueum ſuâ copiâ ſuperans: anterius coërcetur â Choroide, lente cryſtallinâ, & proceſſibus ciliaribus: poſterius â retinâ, ubi pilæ formam habet: plurimorum vaſculorum, ſuis membranis inhærentium, compages eſſe videtur: Hauksbejus vim hujus refringentem eandem ac in aquâ obſervavit, & pondus ſpecificum cum aquâ fere convenire notavit Robinſonus (*b*). Tab. XV. Fig. 9.

§. 1194. Nervi Optici à ſumma regione ſubſtantiæ medullaris Cerebri, ſub corporibus ſtriatis, oriun-

(*a*) *L'Hiſt. de l'Acad. Roy.* A°. 1730.
(*b*) *Helsham Lectures.*

oriuntur, inde tendunt deorſum, & ſub infundibulo uniuntur; qui â latere cerebri dextro oriebantur, tendunt ad oculum dextrum, qui â ſiniſtro cerebri latere ad ſiniſtrum feruntur oculum: ideo poſt unionem ſeparantur, ingrediuntur foramina orbitarum, deinde oculos, conſtituuntque retinam.

CAP. XXXIV.

De Lucis tranſitu per Oculi humores, & de Viſione.

Tab. XVI. Fig. I. §. 1195. Radii Lucis ex quocunque puncto objecti lucentis vel illuminati emiſſi, atque illapſi in album oculi, repercutiuntur, nec in oculum ſe penetrant: Qui autem in Corneam incidunt, hoc modo pergunt: Sit objectum ABC, à puncto B radii B*d*, BF, BD, BE, B*a*, egrediuntur, quorum BD, illapſus perpendiculariter in Corneam ſphærico-convexam, pellucidam, rectâ ad H humorem aqueum absque refractione permeat: BE oblique in Corneam illapſus, refringitur accedendo ad perpendiculum P*p*, ſecundum proportionem radiorum ex Aëre in Aquam incidentium & refractorum, cum refractio tunicæ corneæ tenuis & humoris aquei ſit eadem ac Aquæ, adeoque ſinus incidentiæ & refractionis ſunt uti 4 ad 3: hic radius BE viâ BG humorem aqueum ac pupillam usque ad G pertranſit: pari modo radius BF tranſit ad I. In hac refractione radii divergentes minus divergunt, quo fit, ut plures per pupillam transmitti queant. alii radii B*a* & B*d* â corneâ refracti incidunt in Iridem, â quâ repercutiuntur, exeuntque ex oculo:

Ra-

TAB:XV.

Fig:1.

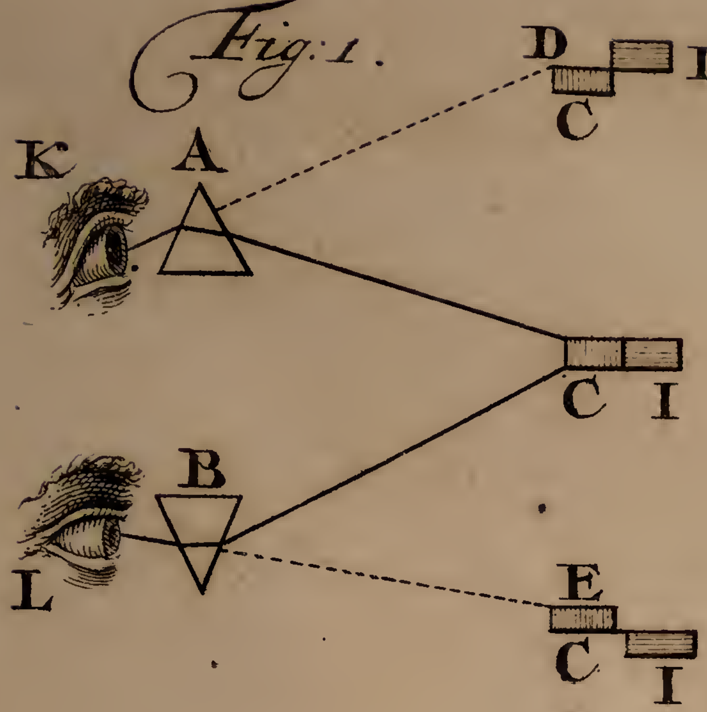


Fig:2.

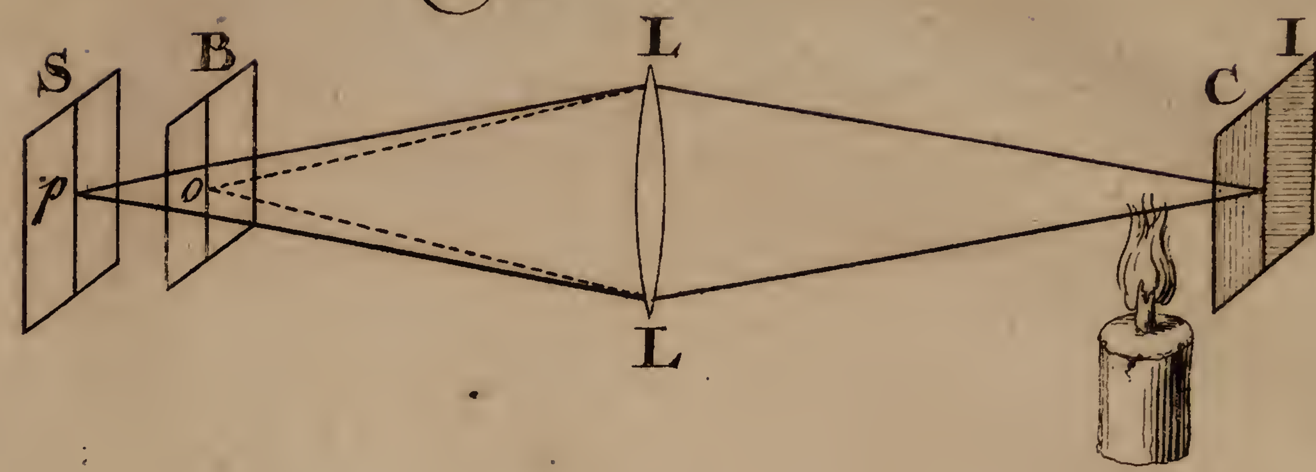


Fig:3.

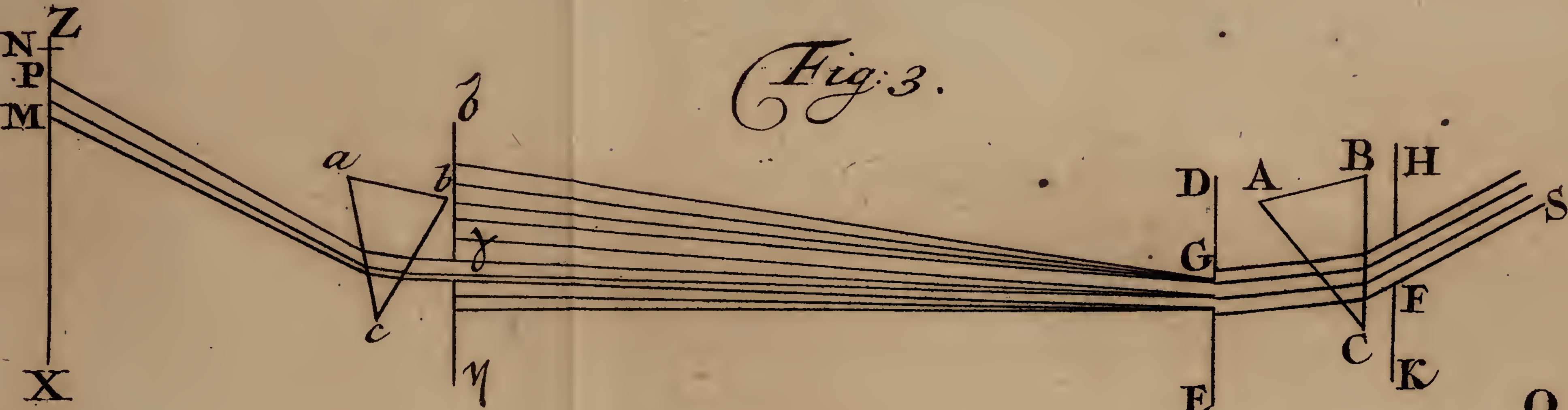


Fig:4.

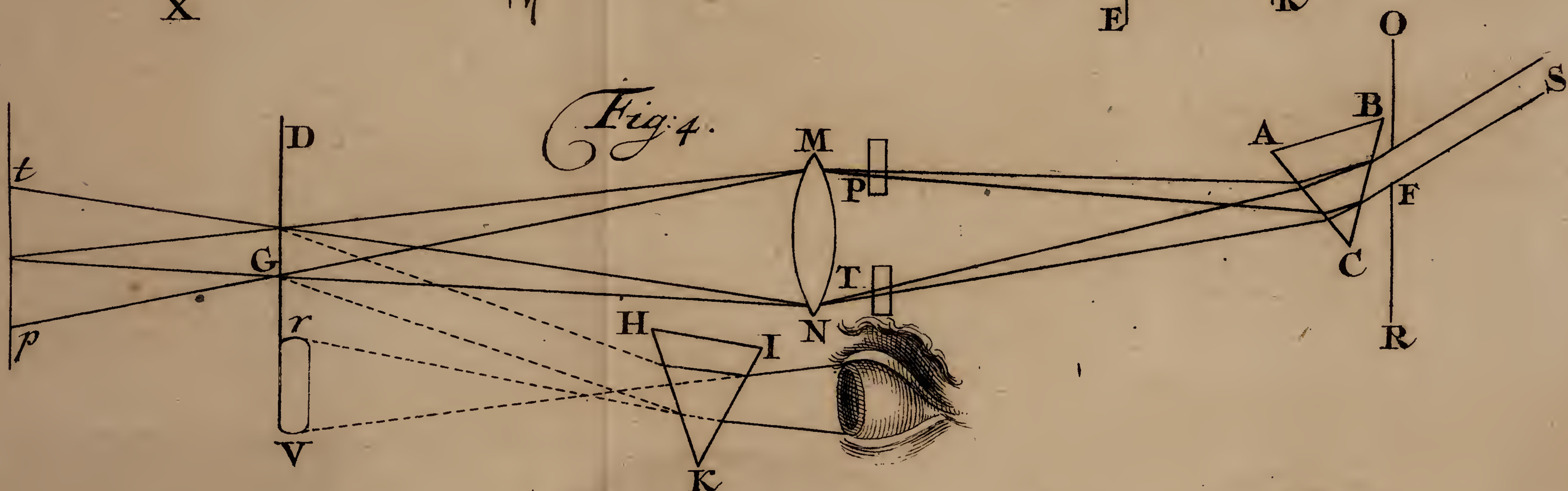


Fig:5.

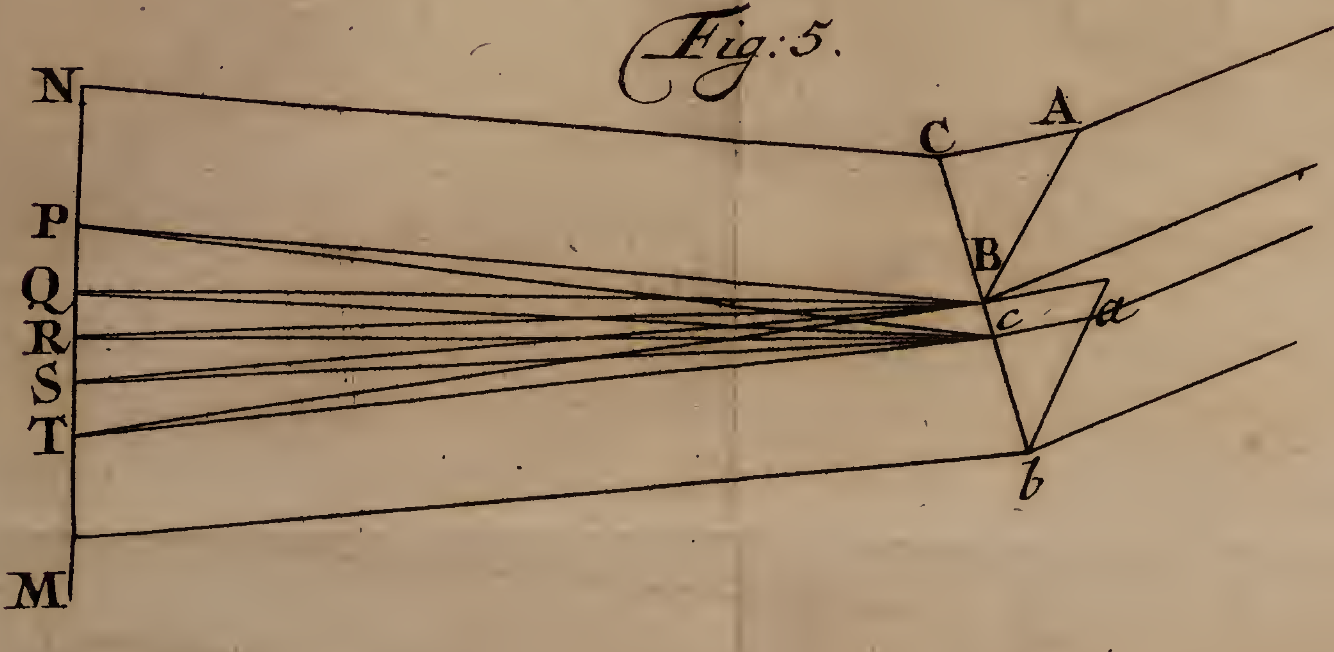


Fig:6.

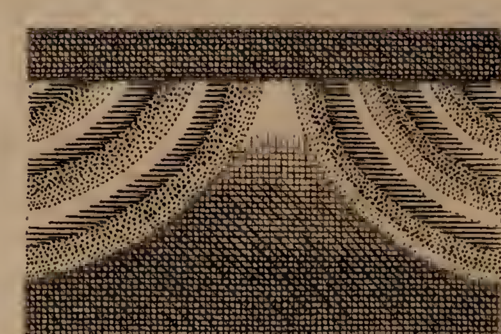


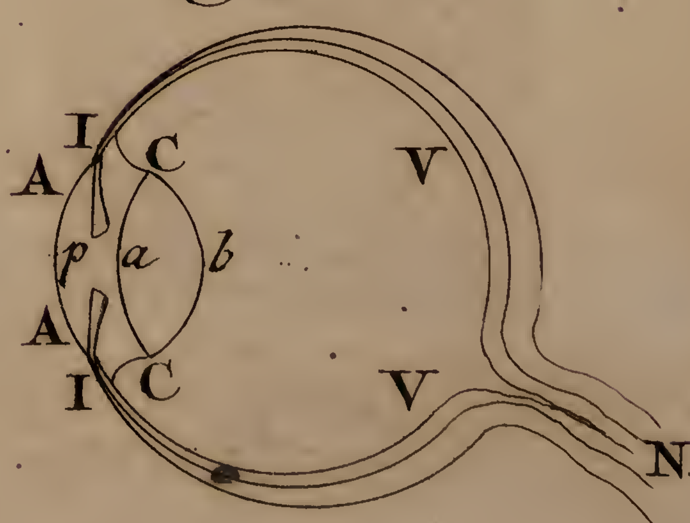
Fig:7.



Fig:8.



Fig:9.



Radiorum ab Iride repercuſſorum ope Iridem ejusque colores conſpicimus.

§. 1196. Quia pupilla anguſta eſt, eam radii multum divergentes non tranſibunt, quod factum, quia hi, etiamſi refracti, cum aliis in puncto ſupra retinam non concurriſſent.

§. 1197. Eadem quoque in radiis â punctis objecti C & A, ac â quibuslibet intèrmediis, emisſis locum habent.

§. 1198. Si objectum idem nunc in ΠΣ, ſit oculo proximum, radii ab extremitatibus emiſſi, uti ΠK, Σ*m*, poſtquam per pupillam tranaverunt, admodum obliqui incidunt in aterrimum pigmentum, inter Iridem & vitreum in K & *m*, â quo ſuffocantur, quia viſui ſunt inutiles, cum nequaquam ſupra retinam coire in puncto poſſent. Tab. XVI. Fig. 1.

§. 1199. Quo cornea eſt planior, eo radii in eam illapſi minus refringuntur, minus proinde ad pupillam diriguntur, paucioresque transeunt: qui transeunt, poſtea â reliquis humoribus oculi minus cogi poſſunt in puncta diſtincta ſupra retinam. Quia in ſenibus oculi marceſcunt, planiores fiunt, ſenes nec adeo clare, nec tam diſtincte objecta vident quam adoleſcentes. Contra, quo Cornea eſt gibboſior, eo radii ab ipſâ plus refringuntur, magis ad pupillam diriguntur, plures tranſibunt; ita eſt plerumque Cornea Myopum, qui proinde clarius vident objecta, ſed tantum propinqua, quorum radii valde divergentes multum ſunt refringendi, ut ſupra retinam coire poſſint.

§. 1200. Quo pupilla eſt amplior, eo plures magisque divergentes radii ab uno puncto emiſſi tranſibunt: quo anguſtior, eo pauciores hæc radios transmittet: dilatari vero & coarctari pupilla ope muſculorum Iridis poteſt: idque neceſſe erat, quia ut objecta clare & diſtincte videamus, deſidera-

deratur lucis determinata copia, quæ nec retinam nimis, nec levius commoveat: proinde contrahendo vel ampliando pupillam lucis copiam moderamur.

Tab. XVI. Fig. I. §. 1201. Radii non multum oblique per pupillam transmiſſi incidunt in lentem Cryſtallinam, denſiorem humore Aqueo: Quamvis radius DH in eam recta inciderit, atque ita absque refractione transeat, alii tamen radii oblique illapſi refringentur, accedendo ad perpendiculum, ſecundum proportionem radiorum ex Aqua in vitrum ingredientium; Cl. Jurinus (*a*) ponit ſinum incidentiæ eſſe ad eum refractionis uti 13 ad 12. Hauksbejus ex conſideratione lentis cryſtallinæ in bove hanc proportionem aliquantum majorem, Pembertonus aliquantum minorem ſtatuit: Hac refractione radii iterum minus quam ante divergent, vel fient paralleli, aut convergentes, veluti EG tendit ad GL, & FI ad IN.

Tab. XVI Fig. I. §. 1202. Quo ſuperficies anterior GHI lentis eſt gibboſior, quo lens ſolidior, eo radii magis refringentur: Quo ſuperficies lentis fuerit planior, aut ipſa lens rarior, eo minor fiet refractio. Videntur Myopes donati lente admodum refringente, ideo enim modo objecta propinqua oculo, è quibus radii valde divergentes exeunt, ab iis conſpici poſſunt. Contrâ ſenes plerique modo vident objecta remotiora, è quibus radii paralleli emittuntur, parum refringendi, ad quod lens planior requiritur; ſolidior enim ſemper hæc eſt in ſenibus.

Tab. XVI. Fig. I. §. 1203. Ita radii ad Humorem vitreum, lente Cryſtallina parum rariorem, pervenerunt: Radius HM perpendicularis ad punctum M, abs-que

(*a*) *Eſſai Upon. Diſtinct. Viſion.* pag. 135.

que refractione in M O rectâ tranſit. Hic in toto decurſu ſuo per tres oculi humores nullibi refractus, *Axis Opticus* vocari ſolet: ſed G L oblique exiturus ex lentis ſuperficie, refringitur recedendo à perpendiculari L T, ferturque viâ L O: eſtque ſinus anguli incidentiæ ad eum refractionis, uti 12 ad 13 ex ſententiâ Cl. Jurini: pari modo I N pergit in N O. Adeoque radii hac refractione magis convergentes redduntur, & quo poſterior lentis ſuperficies fuerit gibboſior, eo radii plus refracti, etiam plus convergent: quo planior ſuperficies lentis, eo minus convergent. Hoc modo lucis radii, qui ab aliquo objecti puncto B emiſſi erant, iterum in puncto O ſupra oculi retinam coëunt: nec aliter radii, ab objecti punctis A & C repercuſſi, in punctis retinæ X & Y coïbunt.

§. 1204. Proinde ſupra Retinam objecti A B C imago inverſe in X O Y pingetur; eodem modo ac in camera obſcura objectorum externorum imagines pinguntur in tabulâ foramini adverſâ: in primis ſi lens convexa in foramine ſteterit. Tab. XVI. Fig. I.

§. 1205. Lux in corneam lentemque illapſa univerſa ſe non infundit in oculum, & ad retinam penetrat, ſed pars â corneâ & utrâque lentis ſuperficie reverberatur: veroſimile eſt lucem redditam eſſe ad transmiſſam uti 1 ad 10 (*a*).

§. 1206. Fibrillæ nerveæ Retinæ â radiis concutiuntur, qui motus, ſive continuatus, ſive ope Spirituum Animalium ad extremitatem nervorum alteram in cerebro, ubi Senſorium commune, defertur: Hoc motu cum Mente communicato, objectorum externorum ideæ excitantur: id *Videre* eſt.

§. 1207.

(*a*) Jurinus *Upon. Diſtinct. Viſion.* §. 237.

Kk

§. 1207. Hæ ideæ ita reſpondent Nervorum agitationibus, ut iisdem recurrentibus in oculo ſano Mens eadem videat: diſcrepantibus motibus alia cernat. Inter ideam & Nervi agitationem nihil commune intercedit: Ergo nec quoque inter objectum & perceptionem.

§. 1208. Objectorum externorum imago diſtincte in retinæ exiguâ portione circa axin opticum pingitur; ſed confuſe in locis ab hoc axe remotioribus: ideo parvam objecti portionem tantummodo uno intuitu diſtincte videre poſſumus, reliquam confuſe & obſcure.

§. 1209. Si objectum eâ abſit ab oculo diſtantiâ, ut radii lucis, qui è ſingulis objecti punctis ſunt emiſſi, refractionibus in totidem punctis retinæ coëant, manet Lens Cryſtallina in ſuo loco in oculo: Si autem objectum oculo propius admoveatur, radii ab eo emiſſi, magisque divergentes, & æque ac ante refracti, non in retina, ſed poſt coïrent; quamobrem ope proceſſuum Ciliarium ſe contrahentium Lens removetur â retina, ut radii in eâ coëant.

§. 1210. Si objectum procul abeſt ab oculo, radii parum divergentes illapſi, refractique æque ac ante, coïrent, antequam pervenirent ad retinam, tum relaxatis proceſſibus Ciliaribus, Lens Cryſtallina ad retinam accedit, ita ut in hac â coëuntibus radiis pingatur objecti imago.

§. 1211. Ligamentum ciliare non ſatis laxare, nec adducere lentem cryſtallinam retinæ poteſt, ut objecta exilia æque in intervallo 6 pollicum ac 14 ped. 5 poll. diſtincte videamus, quia Lens cryſtallina tum 0, 87 pol. antrorſum movenda eſſet, cum tantum 0, 22 pol. ab Iride diſtet: adeoque neceſſe eſt ut lentis Cryſtallinæ figura mutetur, nunc in planiorem, nunc in convexiorem:

&

& in conſpectu objectorum propinquorum anterior ſuperficies convexior, poſtica planior evadat: atque radius anterioris ſuperficiei, qui plerumque eſt 3, 308 lin. fiat 2 lin. & poſterioris ſuperficiei radius, qui plerumque eſt 2, 5056 lin. increſcat ad 3 lineas, aut ultra: figuræ mutatio neceſſaria eſt, quia ſolemus videre objecta ope radiorum divergentium, ſed trans microſcopia videmus ope radiorum parallelorum, imo & convergentium. An præterea hic non concurrit Corneæ mutatio, quæ Iride contractâ fieret gibboſior, relaxatâ planior? non abeſt â veroſimili.

§. 1212. An vero Lens Cryſtallina, ſe contrahentibus proceſſibus Ciliaribus, quibus ad Corneam adducitur, non ſimul fit planior, propter compreſſionem ſacculi, in quo hæret? etiamſi propter duritiem crederetur mutationi reſiſtere, nihilominus mucus, ipſam obducens, â partibus anterioribus H & M verſus proceſſus Ciliares premetur, ubi cavitas in ſacculo ab horum contractione formatur, atque ita idem fit, ac ſi Lens applanata utrimque fuiſſet. Lens vero mutabilis, durior, ſolidiorque â compreſſione evadet. Contra relaxatis proceſſibus Ciliaribus, relaxabitur quoque Lens, rarior evadet, ſed ſimul gibboſior, tam ob propriam figuram, quam ob mucum à proceſſibus redeuntem, quod in viſione uſum ſuum habet. Tab. XVI. Fig. 1.

§. 1213. Qualeſcunque fiant in cavo oculi mutationes, celeriter perficiuntur, quia illico diſtincte videmus objecta tenuia, nunc in intervallo 6 pollicum, mox in intervallo 14 pedum.

§. 1214. Omnis mutatio, quæ in oculo contingit, tum in amplificatione aut arctatione pupillæ, tum in figurâ lentis, tum in ejus adductione vel remotione â retina, ſuis limitibus, latioribus

bus anguſtioribusve in diverſis oculis, adſtringitur, qui limites péndent partim ab oculorum fabrica, flexibilitate, annis: partim ab exercitio: idcirco omnes homines non æque diſtincte objecta, ſive proxima ſive remotiſſima vident: imo interdum in eodem homine amborum oculorum mobilitas diverſis limitibus adſtringitur.

§. 1215. Probabile eſt mutationes in oculo â voluntate & poteſtate mentis pendere, eas inducentis cum objectum in retinâ confuſe pingitur, donec diſtincte appareat: confuſa viſio ceu cauſa mentem impellit ad eas mutationes, quæ poſtea habitu acquiſito facillime peraguntur, mente non attendente.

§. 1216. Objectorum externorum imago ſupra retinam inverſe pingitur, ſuperiora in retinæ partem inferiorem, inferiora in ſuperiorem cadunt, quæ ad dextram oculi ſunt, reſpectu axeos optici in retinæ partem ſiniſtram cadunt, & ſiniſtra incidunt in partem dextram: Cur vero Animus objecta inverſe picta in ſitu erecto videt? Quia *videre* eſt artificium, quocum non naſcimur, ſed longo uſu acquiſitum: prius Tactu uſi didicimus quid ſit ſuperius, quid inferius: caput ſupremam, pedes infimam corporis noſtri partem eſſe: his viſis, de omnibus relative ad noſtrum corpus judicamus, conjungentes ideas Viſus & Tactus, adeo ut quod Tactu erectum cognoſcatur, & Viſu veluti noſtri corporis pictura, judicetur poſtea erectum.

Tab. XVI. Fig. 2. §. 1217. Sint duorum oculorum axes Optici ACE, ADG, tranſeuntes per centra Corneæ & lentis Cryſtallinæ usque ad Retinam in E & G, fibrillæ nerveæ ita diſpoſitæ obſervantur, ut, ſi imago objecti in utroque oculo L, K, ſupra axeos optici puncta E, G, cadat, animus modo unum vi-

videat objectum, veluti etiam fit, ſi imago objecti in oculo L, intra axin CE & naſum I cadat, atque pari intervallo ab axe Optico DG, in eodem plano imago in altero oculo K, inter axin & partem â naſo averſam K cadat.

§. 1218. Fit hoc quoque, ſi objecti imago in oculo L, inter axin CE & L ejus partem â naſo averſam; atque in altero oculo K, inter axin DG, & partem naſo adjacentem ceciderit.

§. 1219. Si autem ejusdem objecti imago in utroque oculo L & K non ſimul ſupra retinæ partes memoratas ceciderit; objectum apparet duplex. Quemadmodum contingit, ſi prius objectum ambobus oculis intueamur; tumque digito alterutrum oculum ſurſum vel deorſum, dextrorſum vel ſiniſtrorſum premamus, ilico enim objectum duplex, atque in diverſo loco, pro varia oculi preſſione, apparebit: idem contingit alterutrius oculi muſculis ſpasmo vel paralyſi affectis (*a*), vulneratis (*b*); moribundis (*c*), à comeſtâ radice Hyoſciami (*d*), vel ab epoto largius Vino, ejusve ſpiritu. Tab. XVI. Fig. 2.

§. 1220. Idem quoque cognoſcitur, ſi duo objecta A, B, â ſe remota ponantur; directis ad objectum B ambobus axibus opticis, objectum A duplex apparet, cadentibus nempe hujus imaginibus in utroque oculo ad partem axeos optici externam. Simulac autem axes optici ad objectum A diriguntur, apparet objectum B duplex, ejus ambabus imaginibus ſupra retinam inter axes op-

(*a*) Willis *de Anim. brut.* Cap 15. Plateri *Obſervation.* Lib. I. p. 132.
(*b*) Langius *in* L. I. Epiſt. Cheselden *in Syſtem. Anatomico.*
(*c*) Bartholini *Acta Hafniens.* Vol. 2. p. 198.
(*d*) *L'Hiſt. de l'Acad Roy.* A°. 1737. pag. 100.

opticos & naſum cadentibus. Pari modo ſequens phænomenon explicandum eſt: Sint duæ candelæ C, D, quæ â charta K perforata, tribus pedibus diſtent, ambo oculi ſint in A & B, qui ſimul viſuri candelas, foramen K duplex conſpiciunt. Amplificato foramine K, ambæ candelæ inſtar unius apparebunt.

Tab. XVI. Fig. 3.

§. 1221. Quare autem, cum in utroque oculo ejusdem objecti imago depingitur, mens tamen unam tantum videt? quia multiplici experientià didicimus, invocato tactu, objectum modo eſſe ſimplex; veluti ambabus manibus globum prehendentes, non duplicem eum, ſed ſimplicem eſſe deteximus: ſibi mutuam præſtant organa Viſus & Tactus operam; Tactu autem mentem docente ſimplex eſſe objectum, cujus imago in ambobus oculis pingitur, mens pari modo in aliis occaſionibus ab oculis ambobus affecta, ſimplex eſſe judicat objectum, ut conſuetudine invenerat.

§. 1222. Alii opinati fuerunt nervi fibrillas O Q T, P R T, coïre in T in unam, quæ usque ad Senſorium commune exporrigitur; adeo ut affectis ambobus Nervis in O & P, vel in O tantum, eadem perceptio oriretur. Cadit autem hæc opinio ex obſervatione Du Fayi (*a*). Si enim alter oculus fuerit clauſus, alter apertus, & locum tenebricoſum ingrediamur, apertis ambobus ſimul oculis, illo, qui clauſus fuit, debilem adamantis lucem percipiemus, quæ oculo altero non videtur: præterea Nervi optici in cerebro Cameleonis pari modo coaleſcunt ac in homine, animal autem eodem tempore diverſa cernit objecta, dum alterum oculum ad cœlum, alterum ad terram dirigit.

Tab. XVI. Fig. 2.

§. 1223. Superficiei planæ, nigræ, circulus par-

(*a*) *L'Hiſt. de l'Acad. Roy.* A°. 1735.

parvus, albus A, ad eandem cum dextro oculo altitudinem affigatur, dextrorſum ab A, intervallo duorum pedum, ſed paulum inferius, ſuperficiei eidem alter circulus albus B affigatur: ſpectator prope ſtans inſpiciat tantum oculo dextro objectum A, obſcure præterea videbit B; recedat tum ab A in perpendiculari ad ſuperficiem, ad diſtantiam 6, 7, 8. pluriumve ab ea pedum, non amplius objectum B apparebit. Tum vero objecti B imago in Nervum opticum incidit, ubi oculum ingreditur; quare igitur tum non videtur objectum, ſi nervus hic ſit Inſtrumentum viſus? an non, quia tum imago in medium nervi, qui cavus hic eſt, incidit, unde nequaquam fibrillarum extremitates afficiuntur?

2°. Et cum vaſa ſanguinea per medium nervi decurrentia hic bulbum ingrediuntur, an imago objecti B, delapſa ſupra ejusmodi vas ſanguineum, percipi a mente quidem poterit, cum non arteria, ſed nervus, ſit Inſtrumentum, quod motum ad Senſorium commune defert? De hiſce Mariottus, Perraltus, Pecquetus, prolixe diſputarunt, quibus ſubtiliora addidit Bernoullius (*a*).

§. 1224. Ex iis, quæ huc usque explicuimus, manifeſto ſequitur, radios lucis non ex oculis in objecta emanare, atque reflexos ab iis ad oculos redire, veluti affirmarunt Stoïci: Nam in loco penitus obſcuro nihil videmus, in quibus tamen, ſi ex oculis lux emanaret, pari modo objecta viderentur. Id quidem de Tiberio memorat Plinius (*b*), de Mario Plutarchus, de Aſclepiodoto Philoſopho Photion. (*c*) de cive in urbe Brigantina

(*a*) *Comment. Acad: Petropol.* Vol. 1. pag. 314.
(*b*) *Hiſtor. Nat.* Lib. 11. Cap. 37.
(*c*) *In Bibliotheca.*

tina Conimbricenſes (*a*). idem de ſe affirmant Cælius Rhodiginus (*b*), Cardanus, Joſephus Scaliger, Fromondus, de Juliano Monacho Sophronius (*c*), de cive Piſano Fabricius ab Aquapendente (*d*), & de calidæ indolis Britanno Briggius (*e*), ac poſt vini generoſi potum Williſius; in quâdam Comite Schenkius (*f*): adſeritur etiam de Sabellico, Hiſtoriographo; multa alia exempla reperientur apud Bartholinum (*g*), ſed dubitamus, utrum obſervationes rite captæ fuerint; præterquam quod tradantur eſſe caſus oppido rari, nequaquam naturales, ex quibus nihil concludere licet. Veroſimilius eſt tenerrimam horum hominum retinam ab exiguo lumine affici potuiſſe, atque eos ita in ſubtenebroſis locis vidiſſe, quod Boylei obſervatio de nobili incarcerato primum nihil, poſtea diſtincte omnia in carcere ſubobſcuro cernente, (*h*) confirmat, ut & altera in homine, cujus oculus â chordâ ruptâ fuerat læſus (*i*).

§. 1225. Nec ſecundum Pythagoricos & Epicureos (*k*) ex objectis Species viſibiles exeunt, quæ, modo ex iis emiſſæ, maximæ, decreſcunt, quo ulterius receſſerint, donec eam parvitatem nactæ ſunt, ut in oculos ingredi poſſint, quas mens perciperet. Si hoc verum foret, æque in tenebris objecta, ac in aperta luce videremus: Quæ difficultas quoque eſt in ſententia Platonicorum,

(*a*) Lib. 2. *de Anima.* 99. Arti I.
(*b*) *Antiq. Lect.* Lib. 15.
(*c*) *Libr. de Spiritib.* Cap. 51.
(*d*) *Lib. de Viſu* Cap. 4.
(*e*) *Ophthalmogr.* Cap. 5. §. 12.
(*f*) *Lib* 1. *Obſ. de Morb. Oculor.*
(*g*) *Lib. de Luce Animalium* Cap. 14.
(*h*) *Tractat. de cauſis finalibus.*
(*i*) *Journal des Scavans* A°. 1677.
(*k*) Lucretius L. IV. v. 46.

rum, opinantium, & objecta & oculum emittere effluvia, quæ medio itinere ſibi obviam irent, ſe amplecterentur, inde redeuntia oculum ingrederentur, eumque afficerent.

§. 1226. Claritas, quâcum videntur objecta, major minorve eſt; pendet autem â plurimis cauſis, quæ vel ſingulæ ſeorſum dantur, vel plures ſimul concurrunt. Major claritas pendet, 1°. â lucis copiâ majori, ab objecto reflexa: quod fit α. Si objectum fuerit propinquum, β. Vel ſi albeſcat, aut colore aliquo vivaciori pictum fuerit. γ. Vel ſi ita objecti figura ſit, ut plurimos ad oculum repercutiat radios.

2°. Ab amplitudine pupillæ, & mobilitate Iridis, pendet claritas; quo enim amplior pupilla, eo plures radios lucis transmittet.

3°. Pendet â pelluciditate trium humorum oculi, omnem fere lucem in Corneam allapſam transmittentium.

4°. Huc tenera & ſana Retinæ, & totius Nervi optici conditio ab uno ſui extremo ad alterum concurrit.

§. 1227. Hinc patet, quare Myopes objecta clariora, quam oculi ſeniles videant, quia ea poſtulant propiora, tum quia Myopum pupilla ſolet eſſe amplior. Hinc ſequitur, ſenes nunquam adeo clare videre, quam infantes & myopes. 1°. quoniam ſenum pupilla ſemper eſt contractior. 2°. oculi humores minus pellucent. 3°. retina durior, calloſior eſt, & longo uſu â frequenti luce & igne quaſi combuſta: verum pulcerrima Viſum Myopum ſpectantia tradidit Experientiſſimus Porterfield (*a*).

§. 1228. Si quatuor conditiones §. 1226. ſimul con-

(*a*) *Medical Eſſays* vol. 4. a pag. 229. ad 245.

concurrant, objecta clariſſime conſpicientur: Si una vel altera cauſa ex his quatuor fuerit minus perfecta, objecta non tam clara apparebunt: Et prout quatuor conditiones plus à ſuâ perfectione receſſerint, eo objecta videbuntur obſcuriora.

§. 1229. Objectum dicitur *diſtincte* cerni, quando ejus limites clare & bene terminati apparent, tum quælibet partes ab aliis poſſunt diſtingui, comparari earum figura, locus, & color.

§. 1230. Objecta diſtincte conſpiciuntur, 1°. cum radii eorum, poſtquam tres oculi humores tranſiverunt, in Retinæ uno puncto coëunt, qui ab uno puncto objecti reflexi fuerunt.

2°. Præcipue diſtincta eſt viſio, cum imago in Retinâ picta reſpectu objecti eſt magna, ita ut fere omnes radii tot diverſa puncta imaginis ſupra retinam forment, ac ſunt objecti puncta, â quibus emittebantur: ideo Myopes diſtinctius vident, quam Presbyopes; tum objecta propinqua ſemper diſtinctius videmus, quam remotiſſima.

3°. Cum objecta nec nimis, nec parcius illuminata ſunt.

4°. Quandó cum attentione & diu idem objectum adſpicimus, viſus acie id ab omni parte percurrendo, & interim accommodando cum amplitudinem pupillæ, tum humores oculi, ad radios lucis pro diſtinctâ imagine accurate refringendos: coarctata pupilla multum diſtinctæ viſioni præstat, quia objecti propinqui parum divergentes radii eam permeant, facile refringendi ut concurrant in retina; ideo ſi ampla inſtructus pupilla litteras propiores legere nequeas, chartam cum exili foramine oculo oppone, & diſtincte leges: ſi tergo feneſtris obverſo librum oculo propiorem legere non poſſis, converſa facie leges, quia pupillam tergo luci oppoſito dilatamus, contrahimus facie luci adverſa.

§. 1131.

§. 1231. Quando radii unius puncti objecti non coëunt in retinâ, id punctum non ſimplex, ſed duplex cernitur. Sit in charta foramen his litteris utcunque æquale, in altera charta ſint duo ſibi propinqua foramina, quæ non excedant magnitudinem pupillæ: diſtes a flamma candelæ viginti circiter pollices, prope quam pone chartam primam BC, per cujus foramen A lux permeat, Tab. XVI. Fig. 4. prope oculum pone alteram chartam QT, cujus duo foramina *r*, *d*, eadem lux pertranat, hæc in retinæ puncto O coïens facit, ut animus foramen A ſimplex cernat. Candelâ & chartâ BC manente in eodem loco, oculus cum charta QT Tab. XVI. Fig. 5. propius admoveatur chartæ BC. jam radii foraminis A per bina *d*, *r* transmiſſi coirent ultra retinam in O, efficiuntque, ut duplex imago cadat in retinâ in *im*, & cernatur foramen A in B & C. clauſo foramine *d*, evaneſcit inferior foraminis conſpectus C. clauſo foramine inferiori *r*, evaneſcit conſpectus foraminis ſuperioris B.

Candelâ & chartâ iterum manente in eodem loco, Tab. XVI. Fig. 6. oculus cum charta QT recedat â priori ulterius quam in primo experimento, tum lux per foramen A primum transmiſſa, deinde per foramina alterius chartæ *d*, *r*, coït in puncto O oculi, antequam ad retinam pertingat, explicata deinde in *m*, *i*, efficiensque ut foramen A rurſus duplex cernatur in C & B. jam foramine ſuperiori *d* clauſo, evaneſcit foramen C. clauſo foramine inferiori *r*, evaneſcit conſpectus foraminis B. Quæ Nob. Porterfield egregie probavit (*a*), hæc non recte Cl. de la Hirius â planitie vel gibboſitate oculorum deducere conatus fuit (*b*).

§. 1232.

(*a*) *Medical Eſſays* Vol. 4. pag. 160.
(*b*) *Journal des Scavans* A°. 1685. pag. 355. & 398.

§. 1232. Licet quæ huc usque de diſtinctâ viſione tradidimus, ſint vera, nihilominus conſideranda etiam eſt magnitudo objecti, adeo ut non ſemper neceſſe ſit, ut cujuslibet puncti objecti pictura in puncto retinæ coëat: quamobrem Nob. Jurinus diſtinctam viſionem diſcrevit in *perfectam*, qualem tradidimus, & in *ſimpliciter diſtinctam*, cum enim chartam adeo prope oculo admoveris, ut diſtincte litteras parvas non cernas, poteris majores diſcernere. Verum plurima egregia huc ſpectantia tradita ſunt in appendice elaboratiſſimi Operis Cl. Smith (*a*).

Tab. xvi. Fig. 7. §. 1233. Radii lucis CA, BA ab extremis objecti punctis ad oculum A delati, angulum formant BAC, qui *Opticus*, vel *Viſorius* appellatur.

§. 1234. Hoc angulo apparentem objectorum magnitudinem metimur; idcirco, quæ ſub æquali angulo optico conſpiciuntur, æqualia apparent, & æquales imagines ſupra Retinam pingunt: Quæ ſub minori angulo, minora apparent, & minores pingunt imagines: Contra, quæ ſub majori angulo apparent, majores imagines pingunt ſupra retinam, & majora conſpiciuntur.

§. 1235. Magnitudo apparens diſtinguenda eſt â magnitudine quam mens viſo objecto attribuit: Hæc poſterior judicio noſtro originem ſuam debet, non ſoli apparentiæ anguli optici: judicium autem formamus ex pluribus circumſtantiis, quæ de objecto cognoſcuntur.

Tab. xvi. Fig. 8. §. 1236. Quæcunque uno obtutu videntur, intra angulum opticum rectum plerumque continentur. Radii enim XB, ZB angulum rectum forment, hi producti Pupillam DE per tranſire non poſ-

(*a*) *Eſſay upon diſtinct. and indiſtinct viſion.*

poſſunt, quamvis refractione minus divergant in humore Aqueo, ſed incidunt in Iridem: Adeoque, qui pupillam per tranabunt radii, angulum opticum minorem recto comprehendant oportet, uti experientia evincit.

§. 1237. Quo igitur pupilla amplior eſt, eo angulus opticus poteſt eſſe major, & contra: Inde intelligitur, quare objectum magnum & propinquum uno obtutu conſpici nequeat? Cur tamen id ê longinquo conſpectum totum videatur?

§. 1238. Si idem objectum BE variis abfuerit diſtantiis ab oculo, veluti EC, EA, ſemper eo minus apparebit, quo ab oculo fuerit remotius: eſt enim angulus opticus BAE minor angulo BCE. Tab. XVI. Fig. 9.

§. 1239. Apparens objectorum, oculo non admodum propinquorum, magnitudo eſt in ratione diſtantiæ reciprocâ ab oculo, ſi anguli optici fuerint parvi. Nam eſt apparens objecti BE magnitudo in C, ad eam in A, uti eſt angulus opticus BCE, ad angulum opticum BAE. Eſt vero angulus BCE ad angulum BAE, uti EA ad EC per §. 1104; adeoque eſt apparens objecti BE magnitudo in C, ad eam in A, uti EA ad EC. Tab. XVI. Fig. 9.

§. 1240. Ut cognoſcatur parvitas imaginis pictæ in oculi retinâ, ſit oculus ADF, in quo producantur BA, EA, eritque objecti BE imago picta in DF; & quia Triangula DAF, BAE ſunt ſimilia, erit AE, EB :: AD, DF. Si BE fuerit turris 4000. alta pollices, quæ in diſtantiâ Milliaris Holl. ſive 120000 pol. cernatur, erit imaginis DF magnitudo minor, 033 pollicis parte, quia AD eſt minor uno pollice. Tab. XVI. Fig. 9.

§. 1241. Cum objecti magni imago admodum exigua eſt ſupra retinam, plura objecti puncta radios

dios emittunt, qui ſupra eandem retinæ nerveam fibrillam cadunt, quæ proin diverſis concuſſionibus ſimul & eodem tempore agitatur, ac menti nihil diſtincte repræſentare poteſt; quamobrem objecti valde remoti partes nunquam diſtincte conſpici poſſunt. Qui acerrimâ viſus acie pollet, in cœlo ſtellas, angulum 30 ſecundis minorem ſubtendentes, diſtinguere nequit: maxima hominum pars vix objecta, angulum unius minuti ſubtendentia, diſtinguit: ſi albus nigro parieti affigatur circulus, qui lumine diurno illuſtretur, vix ab acutiſſimo videri poteſt, cum angulum 40'' ſubtendit, ſive cum intervallum ab oculo circuli diametrum 5156 vicibus ſuperat; tumque circuli imago in oculo eſt tantum, 000125 pollicis portio: Verum oculus ſub minori angulo poteſt objecta videre, modo ſint ſatis propinqua, & in eâ ab oculo diſtantiâ, in quâ perfecta viſio peragitur, uti egregie adnotavit Nob. Jurinus (*a*): nam filum argenteum $\frac{1}{485}$ pol. craſſum, chartæ albæ impoſitum, in intervallo 10 pedum cerni poteſt, tum ſubtendens angulum $3\frac{1}{2}$ M''. filum ſericum $\frac{1}{1948}$ pol. craſſum in chartâ cernitur diſtans 40 pollices ab oculo, ſubtendens angulum $2\frac{1}{2}$ M''. imago hujus fili in oculo picta eſt $\frac{1}{77920}$ pars pollicis. Quid vero eſt *Minimum viſibile*? (*b*) & an ex eo craſſities fibrillæ nerveæ determinari poteſt (*c*)?

§. 1242. Ope viſus etiam Mens de diſtantiis objectorum judicat; & quidem variis modis.

Tab. XVI. Fig. 2. 1°. Ex angulo, quem ambo axes optici CA, DA concurrentes in A, formant: ſit vero hic con-

(*a*) *Eſſay upon diſtinct Viſion.* §. 163.
(*b*) HOOKE *poſthumous Works* pag. 12. & 97.
(*c*) *Porterfield in Medical Eſſays* Vol. 4. pag. 250.

concurſus à motu oculi, nobis in exiguis diſtantiis ſenſibili, quamobrem ex magnitudine anguli CAD, de diſtantiis objectorum propinquorum aſſueſcimus judicare.

§. 1243. Hinc, ſi ope oculorum amborum judicare de diſtantiis aſſueti ſimus, uno oculo eas non dignoſcemus; quippe tum angulus CAD non formatur: id patet, ſi uno oculo per exiguum foramen objectum intueamur, ejus diſtantiam non cognoſcemus: aut ſi transverſum bacillum alteri alligaverimus, atque in eadem ac eſt oculi altitudine, ſed ad diſtantiam duorum vel trium pedum annulus ſit ſuſpenſus, qui tantum â latere poſſit cerni, ne quidem poſt ſexcenta pericula bacillum transverſum clauſo alterutro oculo, per annulum trajiciemus, quod ambobus apertis oculis absque labore facimus: Longo tamen uſu monoculi diſtantias cognoſcere diſcunt, quia aſſueſcunt attendere ad ligamenti ciliaris tenſionem, ad varias lentis cryſtallinæ diſtantias â retinâ, quæ majores ſunt poſitis objectis propinquis, minores remotis. Quoniam vero in majoribus diſtantiis vix diſcrimen, ſaltem non obſervabile ab oculo, inter angulos CAD datur, de majoribus diſtantiis Tab. XVI. Fig. 2.
nequaquam certum formatur judicium.

2°. Ex magnitudine apparente rerum cognitarum, comparata cum verâ magnitudine de distantiis judicamus.

3°. Tum ex diſtinctâ vel confuſâ apparente objectorum imagine: quo enim diſtinctior imago, eo objectum propius eſſe ſolet: ideo objecta in nebulâ ſpectantes judicamus eſſe remotiora.

4°. Tum ex vivacitate lucis ab objectis reflexæ, quæ minor à remotioribus, & contra.

5°. Attendendo ad objecta alia intermedia, ad eorum intervalla & magnitudines apparentes.

6°. In diverſis locis idem objectum ſpectando. Quamvis hos modos ſimul in uſum vocemus, nunquam accurate veram objectorum diſtantiam viſu ſolo cognoſcimus: diuturna tamen exercitatio ad melius de minoribus diſtantiis judicandum aliquid contribuit.

§. 1244. Verum innumera circa viſionem reſtant, quæ attingere in his Elementis non licet: ideo jucundiora quædam ſub Problematum forma proponam.

1°. Cur, ſi aliquamdiu in loco valde illuminato fuimus, dein multo minus lucidum ingrediamur, omnia objecta in principio apparent obſcura? imo aliquantum quaſi cæcutimus? Quia in loco illuminato pupilla, ne retina â pluribus radiis lædatur, contrahitur, nihilominus vehementer afficitur. 2°. Mens ad hos majores motus attendere aſſueſcit, nec minores percipit. In hac conditione quis ſubobſcurum ingrediatur locum, jam pauciſſima lux anguſtam pupillam per tranſit, & cum vix retina ab eâ concutiatur, Mens aſſueta majoribus motibus nihil fere percipit: hinc aliqua cæcitatis ſpecies & omnia obſcura, donec pedetentim amplificatam pupillam plus lucis permeet, & mens mollioribus affectionibus aſſueſcat.

2°. An non, qui in tenebris conſtitutus facile videt eos, qui in aprico verſantur, cum vice verſa ab his non videtur? quia lucem copioſiſſimam ab iis reflexam recipit: pauciſſima vero lux, ab eo ad alios replicata, multo minus retinam movet, quam alia objecta in aprico valde lucido poſita, idcirco Mens ad exiguas concuſſiones non attendit.

3°. Unde radii laterales, qui oculo conniventi, aut lacrymanti, flammæ extremis adhærere viden-

Fig: 1.

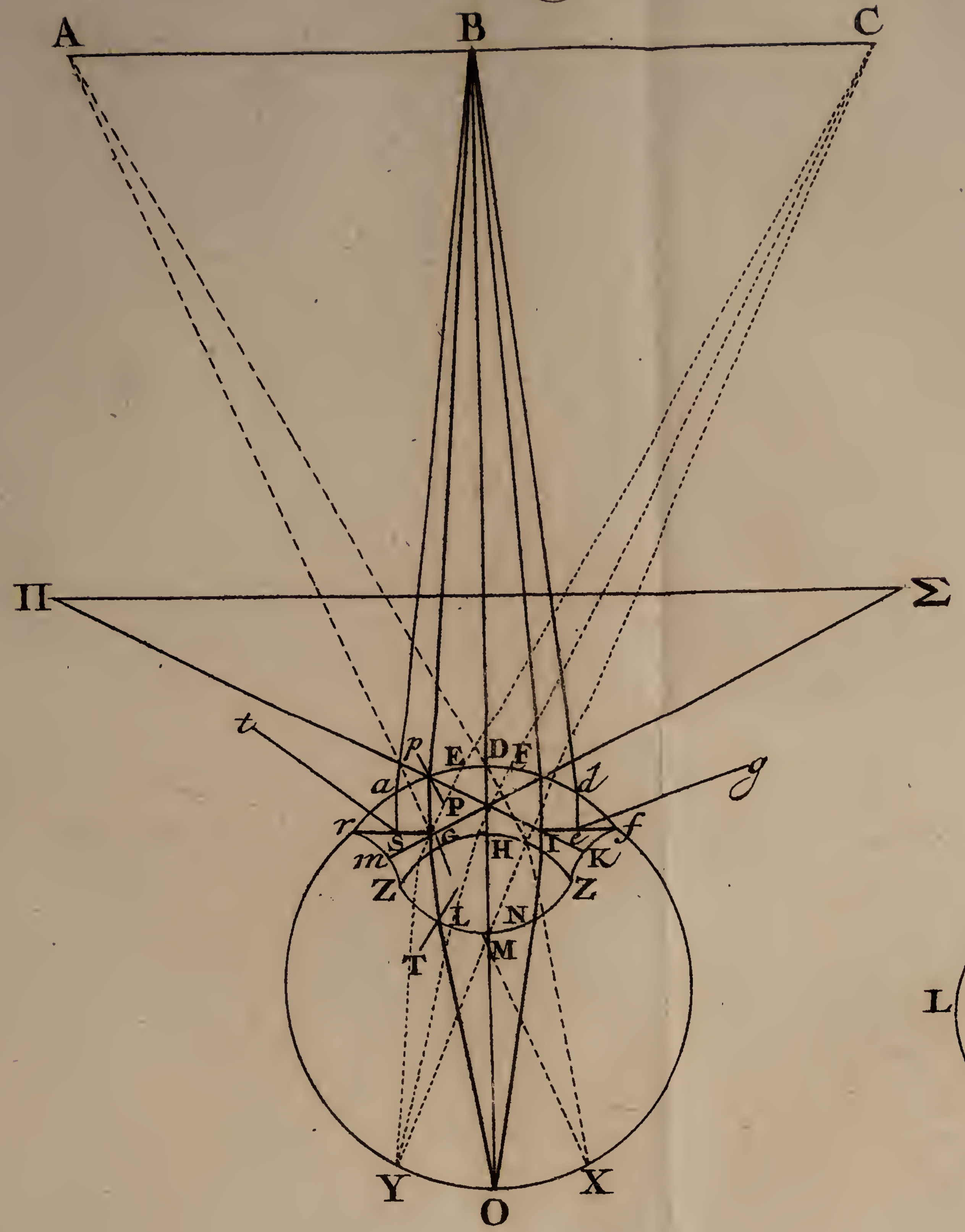


Fig: 2.

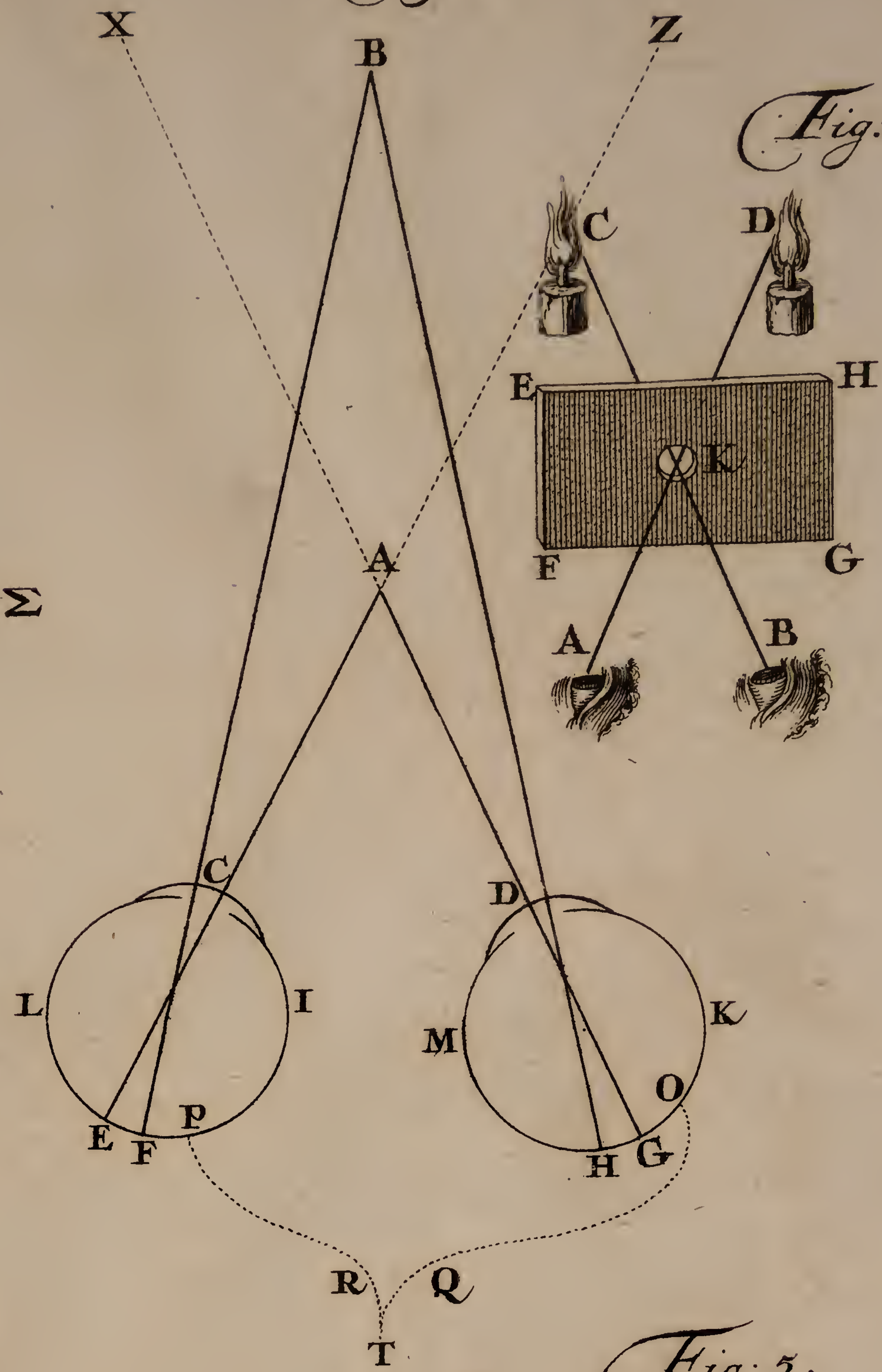


Fig: 4.

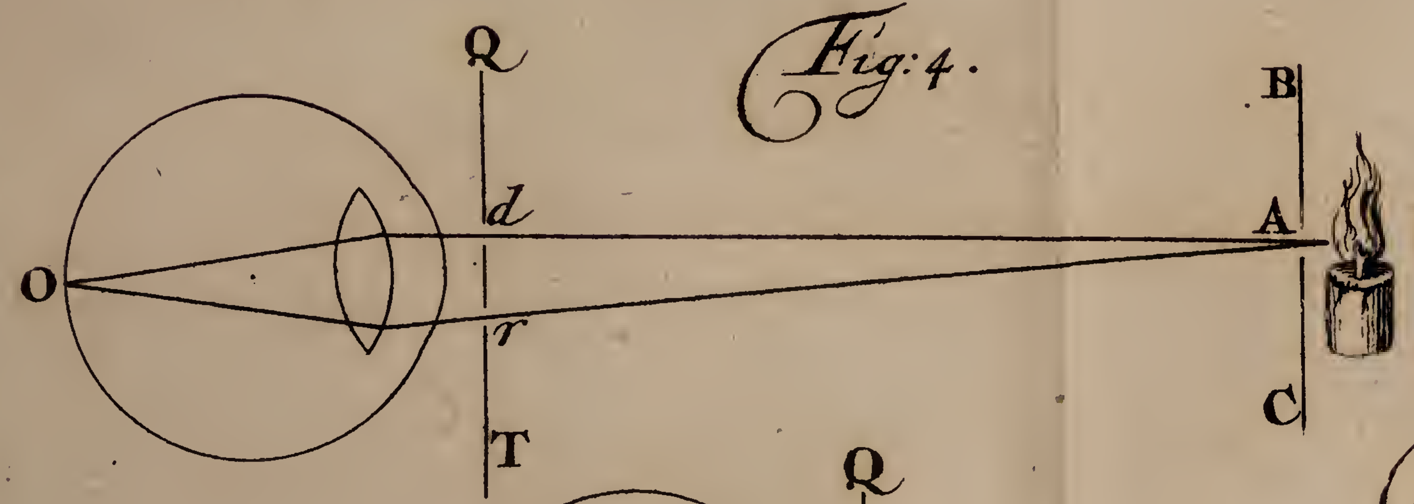


Fig: 5.

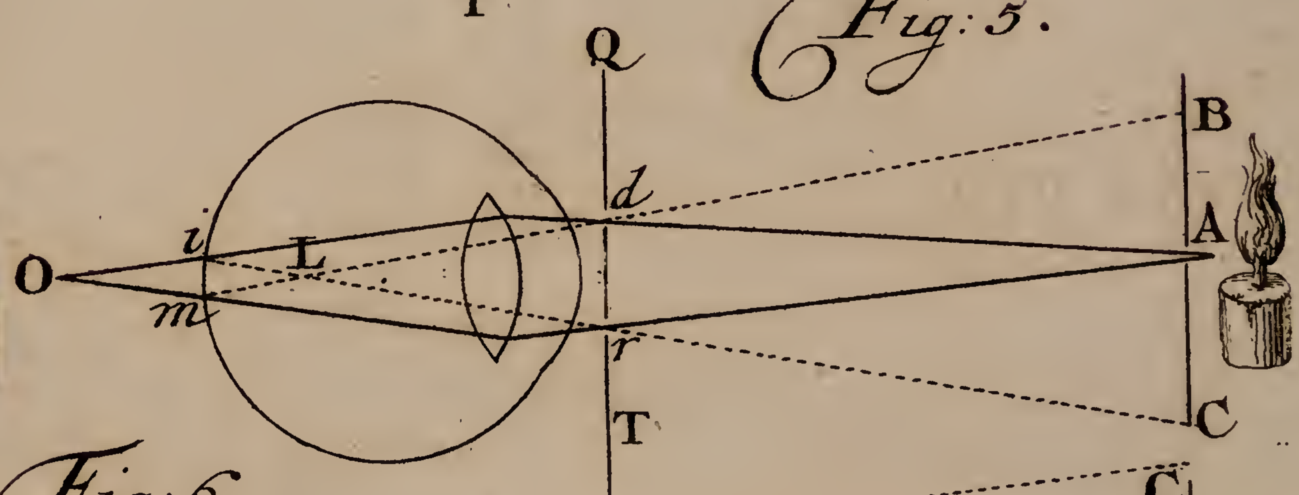


Fig: 6.

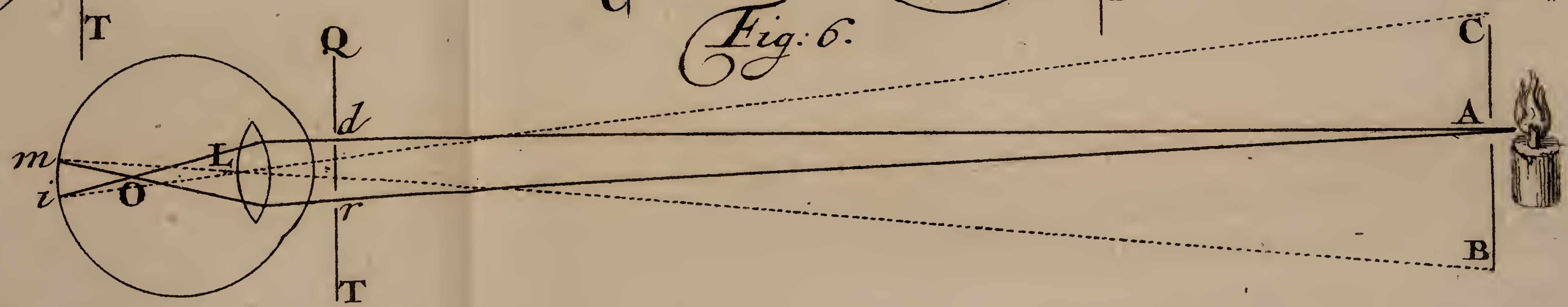


Fig: 7.

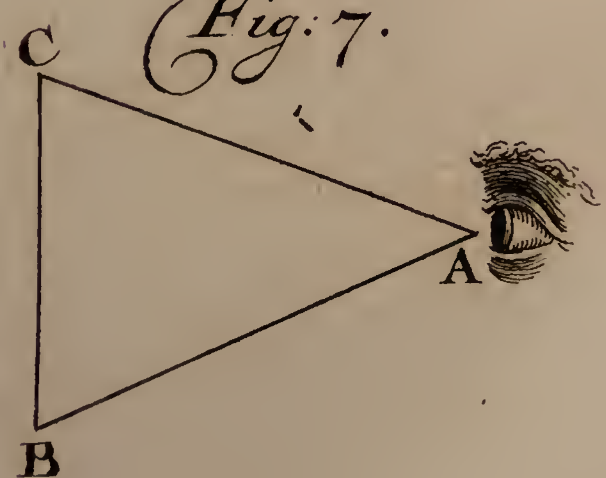


Fig: 8.

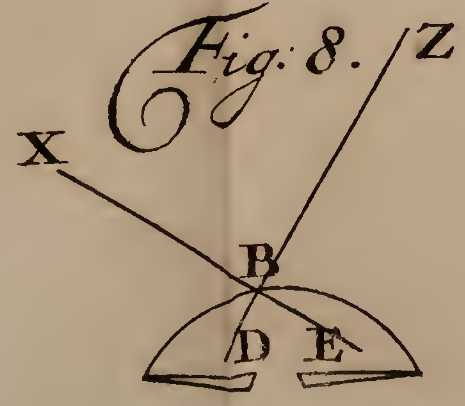
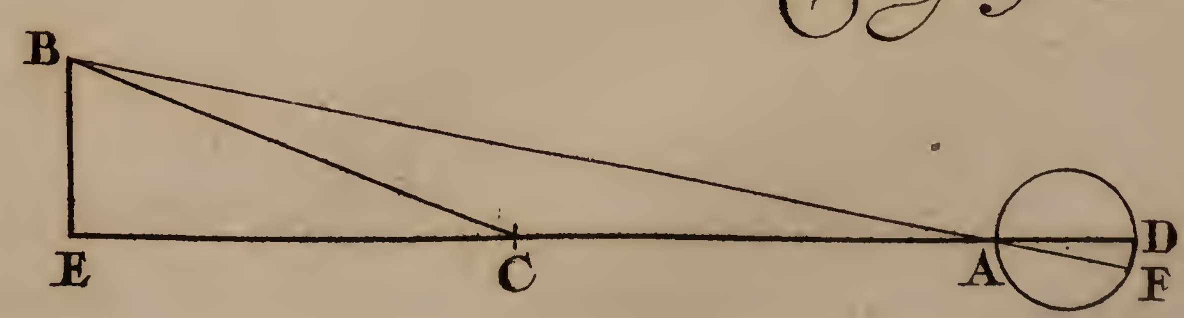


Fig: 9.



dentur? Hoc egregie explicuit de la Hirius (*a*), Tab. XVII. Fig. I.
oſtenſo ſimul Rohaulti errore: Sit B candela, H & I palpebræ, quæ in connivendo oculi humorem abſtergent: humor collectus, adhærens oculo & palpebræ, ſpeciem Trigoni format, dum lux candelæ in ſupremum Trigonum incidit, refringitur, & inter D & L explicatur ſupra retinam, veluti â prismate radii refracti oblongam imaginem formant: quare imagini candelæ ſupra retinam virga DL adhærebit, quæ ex parte inferiori candelæ, & quidem ex BM judicabitur provenire: ita quoque ab humore ad I, radii explicantur inter X & K, qui ex BN videbuntur provenire: ideo interpoſito obſtaculo P, intercipiente radios candelæ ſuperiores, virga DL evaneſcit, ſive pereunt radii BM. Eſt autem copioſior humor ad palpebras H & I in oculo lacrymante, unde tum phænomenon ſenſibilius eſt.

4°. Cur fricanti aut prementi oculum in tenebris apparent exire ſcintillæ? An non quia fluidum electricum, quod deliteſcit in oculi humoribus, ſuſcitatur, ſuâque luce prodiens retinam afficit?

5°. Cur fune tormentario incenſo, & in orbem velociter acto, circulus mere igneus conſpicitur? Quia nervorum extremitates villi inſtar prominent, quæ concuſſæ aliquamdiu contremiſcunt; tremoribus perdurantibus Mens videt objectum: Veroſimile eſt tremores ſpatio minuti ſecundi durare, prout ex obſervatione de coloribus, â preſſione digiti in tenebris ortis, colligere licet: Si igitur funis adeo rapide circumagatur, ut intra minutum ſecundum abſolvat gyrum, lux emiſſa ex eo

(*a*) *Memoires Mathematiq.* pag. 277.

eo in quodam circuli puncto, & nervum in oculo concitans in tremores, iterum ex eodem circuli puncto egreditur, afficietque eundem nervum, antequam prior ejus tremor penitus ceſſaverit; pari igitur modo nervus tremiſcere pergit, ac ſi lucidum corpus in eodem puncto manſiſſet; cumque idem in omni puncto viæ â fune incenſo percurſæ contingit, circulus mere ignitus apparebit. Propter eandem rationem chorda tenſa & celeriter vibrata, non modo geminata, ſed ejus craſſitiei & figuræ apparet, ac eſt via, quam eundo & redeundo deſcribit.

6°. Cur in piſcium multorum oculis humor aqueus deficit, & Lens cryſtallina eſt globoſa? Quia humor aqueus animalibus in Aquâ natantibus foret inutilis, radii enim ex Aquâ in humorem Aqueum allapſi non refringerentur: Ut igitur Viſio, quæ triplici in nobis refractione, â duplici in piſcibus abſolveretur, lens multo magis refringens, quam in oculis humanis, deſiderabatur, idcirco globoſa eſt, quo fit, ut etiam plura ſimul conſpiciantur, præterea oculi piſcium ſunt applanati, non inſtar pilæ, lenti multo propior eſt retina, & cornea planior. Hinc Urinatores ſub Aquâ omnia vident confuſa, niſi amplificantibus perſpicillis utantur.

7°. An non idem objectum C oculo dextro B intuentes, referimus ad locum D, & oculo ſiniſtro A contemplantes, ad locum E, & ambobus oculis ſimul intuiti, ad locum F intermedium inter D & E referimus, quia judicamus objecta in eâ rectâ â nobis poſita, in quâ ad oculos radii ab iis emiſſi allabuntur? & tacite Mens corrigit loca viſi objecti D, E, capiendo F intermedium?

Tab. XVII. Fig. 2.

8°. Quare infantes recens nati primis quatuor vel

vel quinque ſeptimanis nulla objecta diſtinguere, vel videre poſſunt? quod etiam in multis animalibus contingit. Quia cornea in infantibus his eſt multo craſſior, quam in adultis; præterea planior, aliquantum rugoſa, & minus ſplendens: ſed inprimis, quia ex eorum oculis humor Aqueus abeſt, vel in nimis parcâ datur copiâ, tum albeſcens & turbidus eſt: quamobrem requiſita lucis refractio in horum oculis, ad clare & diſtincte videndum fieri non poteſt, tempus proinde effluat oportet, donec humor Aqueus cameras ambas impleverit, bene pelluceat, corneam extrorſum pepulerit, eam condenſaverit, rugasque explicuerit.

CAP. XXXV.

Dioptrica.

§. 1245. A quocunque puncto objecti emittuntur radii, qui divergunt, hi ad oculum perveniunt, Mens eos in lineâ rectâ adveniſſe, in quâ in oculum incidunt, judicat; adeoque quodlibet objecti punctum in eo loco videt, in quo hi radii retroducti ab oculo ad objectum concurrunt.

§. 1246. Si igitur radii refracti fuerint â Medio, quod pertranſiverunt, atque ad oculum allabuntur, Mens judicabit eos provenire â puncto objecti, poſiti in loco, in quo nunc ab oculo retroducti radii concurrunt.

§. 1247. Si vas CBCB fuerit impletum Aqua, ejus fundus Spectatori MR, deorſum vas intuenti, elevatus apparebit. Concipiatur enim fundi punctum A, (idem in toto fundo obtinet) idque illuminetur â luce *b e* A; ab eo radii A*g*, A*z*, divergentes abeunt, qui ex Aqua in Aërem dela- Tab. XVII. Fig. 3.

 ti,

ti, refractique recedendo â perpendiculo *ff*, feruntur ad *g* M, *z* R; oculus in MR poſitus hos recipit, ac ſi ex puncto propiori, *a*, veniſſent, quare punctum A videbitur in *a*, ſive fundus videbitur elevatus: verus locus puncti *a* cognoscetur, ſi ducta perpendiculari A*a*S in CC aquæ ſuperficiem, capiatur AS ad *a*S, uti 4 ad 3.

Tab. XVII. Fig. 3. §. 1248. Idem erit, ſi fundo P vaſis vacui inpoſitus fuerit nummus, atque ſpectator ad S receſſerit, donec nummi conſpectum vaſis latus CB tantillum intercipiat; infuſâ Aquâ ſpectator S nummum in *f*, & elevatum, ope radii refracti PCO, PIR videbit.

Tab. XVII. Fig. 4. §. 1249. Hinc quoque intelligitur, quo pacto integer remus CDO, oblique in tenui Aquâ AB fracti ſpeciem CDN reddat: Concipiamus enim ejus punctum E ſub Aquâ, â quo radii EG, EK emittuntur, qui refracti ſunt GH, KP, quamobrem oculus in HP hos videt, ac ſi â puncto F veniſſent, adeoque pars remi DO apparebit in rectâ DFN.

Tab. XVII. Fig. 5. §. 1250. Si inter oculum Z & objecti punctum A ponatur vitrum, cujus binæ ſuperficies BB, CC ſunt ſibi parallelæ, atque oculi axis perpendicularis ad has ſuperficies, objectum A propius vitro in, *a*, apparebit.

Nam radii A*g*, A*e*, ingreſſuri vitrum, refringuntur ad perpendiculum, delati in viâ *eb*, *gk*; exituri in Aërem, â perpendiculo in *bp*, *kn*, recedunt, qui retroducti concurrunt in *a*, atque paralleli ſunt ad A*g*, A*e*.

Tab. XVII. Fig. 6. §. 1251. Objectum AE conſpectum trans vitrum planum BBCC, apparet auctum.

Sit oculus in Q, angulus ſub quo conſpiceretur objectum absque vitro, foret AQE. jam vero radius, qui ab A replicatus & in vitro refractus ad

ad oculum Q pervenit, eſt Ag, vitrum permeans viâ gL, dein tendit recta LQ: ita ab E radius replicatus, qui ad oculum Q veniet, eſt Ek, hic refractus eſt k L, tandem delatus via LQ: adeoque angulus opticus eſt LQL. proinde in retroductis QL, QL cernetur objectum AE: id ſi in eodem loco cerneretur, multo majus appareret, verum quia per §. 1250. proprius vitro ſpectatur in ae, minus auctum apparet.

§. 1252. Si vitrum polygonum ABCD inter objectum F & oculum O ponatur, apparebit objectum F multiplicatum. Tab. XVII. Fig. 7.

Ope radiorum tranſeuntium per BC, AD, videbitur objectum ab Oculo O, in rectâ OF, ope radiorum FX incidentium in ſuperficiem CD, & refractorum ad H, inde ad O, videbitur in L. Ope radiorum FZ, incidentium in BA & refractorum ad K, & inde ad O, videbitur in M.

§. 1253. Imagines formatæ â refractionibus planarum ſuperficierum ſunt ſimiles objectis, ſemper erectæ, ſimiliter ac objecta poſitæ, & ab eadem parte jacent. Tab. XVII. Fig. 8.

Sit PQR objectum radians in planam ACB ſuperficiem refringentem, in quam ducantur perpendiculares PA, QC, RB, in quibus capiantur partes Ap, ad AP; Cq, ad CQ; Br, ad BR, in ratione ſinus incidentiæ ad ſinum refractionis; tum foci p, q, r, conſtituent ſimilem imaginem, ſimilisque cum objecto ſitus, cum partes pq, qr, ſint in eâdem ratione ac PQ, QR. Id per ſe manifeſtum eſt, cum objectum ſuperficiei refringenti eſt parallelum: ſi vero ad eam ſit inclinatum, producatur, donec eam ſecet in D, hanc imago producta etiam ſecabit in D: nam perpendicularis BrR accedat ad D, cum lineæ

 Br,

Br, BR ſint ad ſe in datâ ratione, , ſimul evaneſcent: & quia Triangulum *p*DP ſecatur lineis parallelis *q* Q, *r* R, erit uti *pq*, ad PQ, ſic *q* D, ad QD; ſic *qr*, ad QR, & ideo *pq*, *qr* :: PQ. QR. Simili modo ſi radii pertinentes ad focos *p*, *q*, *r*, ab aliâ planâ ſuperficie, ſive parallelâ, ſive inclinatâ refringantur, foci eorum ſecundi alteram efficient imaginem, ſimilem priori, ſimilemque objecto.

Tab. XVII. Fig. 9. §. 1254. Si inter punctum objecti A & oculum O ponatur Lens vitrea utrimque convexa, apparebit punctum A in loco *a* remotiori â lente, quam eſt ipſum objectum.

Radii A*b*, A*b*, emiſſi ab A, illapſi in *bb*, refringuntur ad perpendicula, *pp*, atque ita redduntur minus divergentes: exituri ex ſuperficie, *cc*, â perpendiculo *cq*, refringuntur, quo redduntur adhuc minus divergentes, in *cd*, *cd*. qui ducti retro concurrunt in *a*, adeoque oculum O ingrediuntur, ac ſi ex hoc puncto, *a*, veniſſent.

Tab. XVII. Fig. 11. §. 1255. Objectum AE trans lentem conſpectum, ab oculo O, prope lentem, etiam apparet auctum. Radii enim A*b*, E*b*, ab extremitatibus A, E, objecti emiſſi, illapſique in lentem LK, refringuntur, ut exeuntes magis convergant in O, formentque angulum *c*O*d*, majorem AOE, ſub quo absque lente objectum viſum fuiſſet; igitur objectum apparebit auctum: Cum vero per §. 1254. etiam in remotiori loco, *ae*, videtur, multo magis amplificatum apparebit.

§. 1256. Si lens fuerit ſphærica concava, per eam inter objectum & oculum poſitam apparebit objectum propius lenti, minus, & erectum.

Tab. XVII. Fig. 10. Sit punctum objecti A, emittens radios divergentes A*b*, A*b*, hi refracti in lente magis divergunt ad *ee*, egreſſique divergere amplius pergunt

in

in *ed*, *ed*, oculus igitur poſitus in *dd*, radios recipit, ac ſi ex puncto *a* propiori veniſſent. Eſt hoc punctum, *a*, *Focus Imaginarius.*

1257. Sit jam objectum AE, quod ab oculo poſito in O, ſub angulo AOE videtur, in medio ponatur Lens cava SS, tum radii ab extremitatibus A & E emiſſi, qui ad oculum O perveniunt, ſunt A*b*, E*b*, hi refracti ſunt *bc*, *bc*, delati deinde in viis *c*O, *c*O, cumque angulus *c*O*c* ſit minor quam AOE, apparebit objectum minus in *ae*, & erectum. Tab. XVII. Fig. 12.

§. 1258. Si arcus circuli PQR ex centro lentis E fuerit deſcriptus, iſque conſideretur ut objectum, ejus imago *pqr* erit ârcus ſimilis concentricus: cujus longitudo erit ad longitudinem objecti, in ratione diſtantiarum â communi centro E, atque imago erit erecta vel inverſa reſpectu objecti, prout ab eâdem vel alterâ parte jacet. Tab. XVIII. Fig. 1, 2, 3, 4.

Patet propoſitio in omnibus concentricis ſuperficiebus ex ſola inſpectione Fig. 1, quoniam partes harum ſuperficierum ſunt ſimiliter oppoſitæ partibus concentrici objecti: in Lente autem foci radiorum parallelorum jacent in arcu concentrico cum GFH, in quo ſunt foci radiorum parallelorum ab oppoſitâ parte venientium per §. 1122. nam P*p*. & Q*q*, ſunt tertiæ proportionales ad diſtantias PG, PE; tum ad QF & QE, adeoque imago *pqr*, eſt arcus concentricus objecto PQR: Quoniam axes radiorum conſiderantur ut rectæ lineæ tranſeuntes per E, erunt anguli *p*E*r*, PER æquales: ideo ratio imaginis ad objectum, erit uti ratio diſtantiarum â puncto E: prout igitur extremitates P & *p* jacent ad eandem vel oppoſitam partem ab E, ita jacent quoque Q, *q*. tum R, *r*. Tab. XVIII Fig. 2, 3. 4.

§. 1259. Quo objectum circulare PQR minus

nus eſt reſpectu diſtantiæ â puncto E, eo magis appropinquat ad lineam rectam, quod & in imagine obtinet; idcirco planum objectum ad notabile â lente intervallum, habebit fere imaginem planam.

§. 1260. Si oculus fuerit ſenilis, atque vel ob Corneam, vel ob lentem Cryſtallinam planiorem, vel propter utramque ſimul, radios objectorum propinquorum divergentes non ſatis refringere posſit, ut ſupra retinam coëant, ope lentis convexæ, ante ipſum poſitæ, radii ab objectis emiſſi redduntur minus divergentes; adeoque ab oculo, ut ſupra retinam coëant, refringi facilius poterunt: Præterea objecta nunc iterum oculo propius admoveri poſſunt, quæ ſenes procul removebant; deinde Lens colligens radios efficit, ut plures pupillam tranſire queant, idem proinde præſtat, ac ſi pupilla ampliaretur: Quamobrem ſenes, perſpicilli ope, objecta propinqua iterum clare & diſtincte cernent.

§. 1261. Uſus perſpicillorum non eſt admodum antiquus, etiamſi radios Solis, vitreas ſphæras pertranseuntes, urere plurima cognitum olim fuerit: Inventio uſûs lentium pro ſenibus, videtur referenda intra Annum 1280 & 1311, utilitatem enim cognoverunt Rogerus Bacon (*a*), Alexander de Spina (*b*), & Salvinus Armatus (*c*).

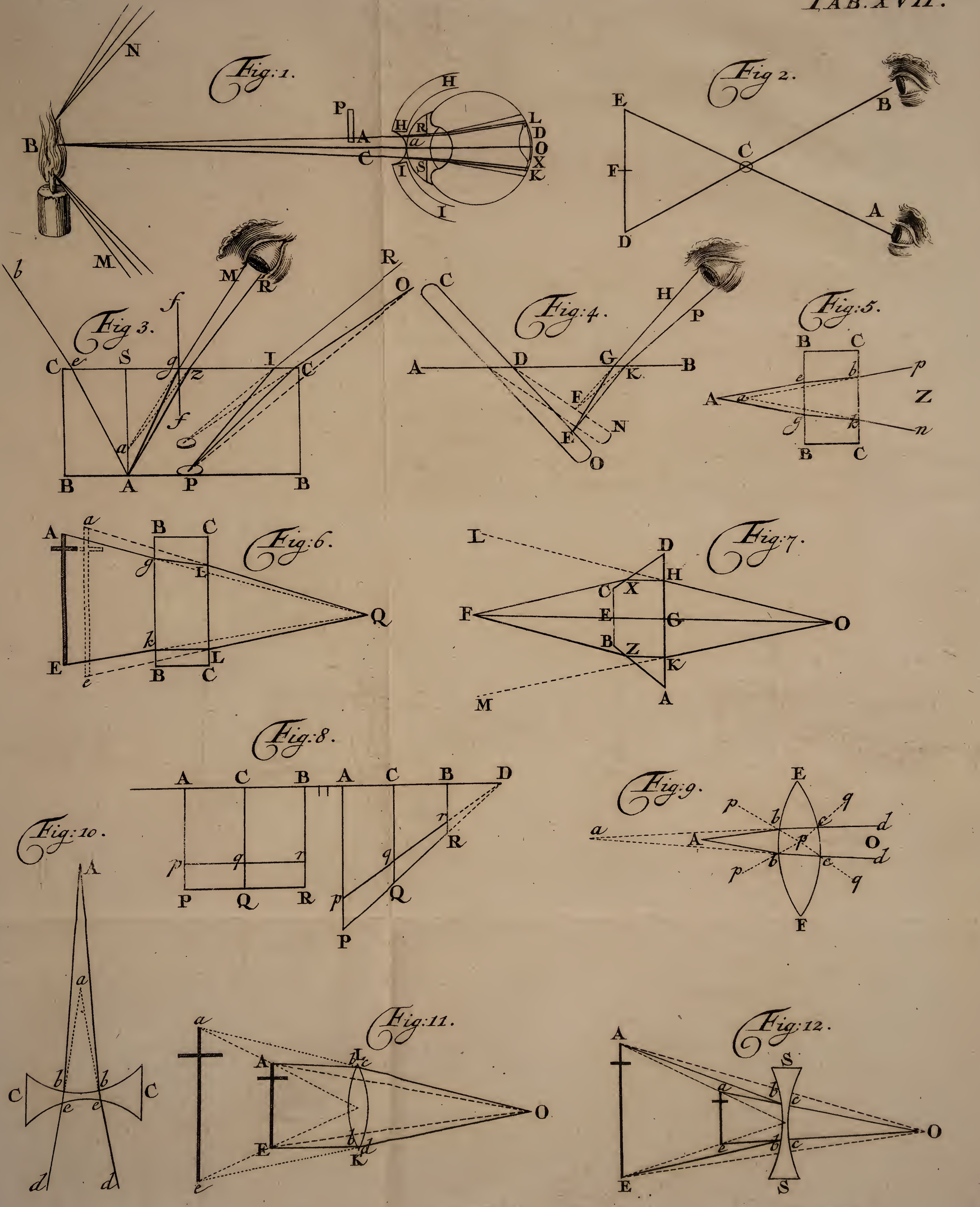
§ 1262. Quoniam Myopes radios objectorum in ſuis oculis nimis refringunt, & idcirco tantum objecta propiora, quorum radii multum divergunt, diſtincte videre poſſunt, remotiorum vero ob-

(*a*) *Perſpecti* p. 3. d. 2. Cap. 3.

(*b*) Redi *Epiſtola ad Falconerium. Journal des Scavans* A°. 1679 pag. 52.

(*c*) *Acta Lipſ.* A°. 1740.

TAB: XVII.


Fig: 1.
Fig 2.
Fig 3.
Fig: 4.
Fig: 5.
Fig: 6.
Fig: 7.
Fig: 8.
Fig: 9.
Fig: 10.
Fig: 11.
Fig: 12.

objectorum radios nimis reffringunt, ope lentis concavæ, radios â ſe diſpergentis, hæc quoque objecta diſtincte videre poterunt.

§. 1263. Si lens convexa fuerit portio minoris ſphæræ, aut ſi fuerit exigua ſphæra, valde amplificat objecta, ita ut omnes eorum partes diſtinctæ appareant; vocatur tum *Microſcopium.* Hujusmodi lentibus elapſo ſeculo in uſum vocatis, detectus eſt integer Microcoſmus: Primarii obſervatores videntur fuiſſe Fr. Stelluti, & hic quidem primus, cum partes Apum minutiſſimas Anno 1625 deſcripſerit: Fontana tamen inventionem ſibi vindicat Anno 1618 (*a*). deinde fuerunt Hodierna, Petrus Borellus, Powerus, Hookius, Grewus, Malpighius, Leewenhoekius, Bonannus, Griendelius, Joblotus, Reaumurius, Henr. Bakerus, Trembleyus, Turbervil Needham, Adams, qui obſervationes Microſcopicas, cum inſigni Scientiarum incremento, conſcripſerunt. Mirandum eſt eruditos non citius de Microſcopiis cogitaſſe, quia litteræ, quamvis minutæ & obſcuræ, per vitream pilam aquâ plenam majores clarioresque cernuntur, olim tradente Seneca (*b*).

§. 1264. Ut cognoſcatur quantæ magnitudinis appareat objectum, tum ſimplici oculo, tum Microſcopio conſpectum, ponatur objectum PQ, in foco Lentis AE, huic oculus proximus conſpiciet objectum diſtincte ſub angulo PEQ. ſit vero oculus ad diſtantiam LQ removendus ab objecto, ut id diſtincte absque microſcopio videat: erit angulus PLQ, ſub quo objectum cernetur: eſt vero angulus PEQ ad PLQ; ut LQ ad QE: ſed eſt magnitudo objecti apparens, uti eſt Tab.XVIII Fig. 5.

(*a*) *Journal des Scavans* A°. 1677. pag. 175.
(*b*) Lib. I. Cap. 6. *Quæſ. Na.*

eſt angulus opticus, quare magnitudo objecti viſa per Microſcopium, erit ad eam oculo tantum conſpectam, uti L Q ad Q E.

§. 1265. Si ergo oculus poneretur in E, cerneret objectum P Q ejusdem magnitudinis ac per Microſcopium, ſed tum appareret confuſiſſimum, quia radiiâ quolibet objecti puncto replicati nimis divergunt, quam ut ab oculo refracti coëant in retina: hos interpoſitum Microſcopium refringit prius, ut in oculo refracti denuo coïre in puncto poſſint: Microſcopio proinde non cernimus objecta ampliora quam ſolo oculo, ſed quæ non apparuisſent diſtincte, per id diſtincte in minoribus ab oculo intervallis cernimus.

§. 1266. Si autem lens una non ſatis amplificat objecta, altera lens, imo & tertia additur; cujus inventum debetur Drebbelio, Batavo, qui Anno 1621. ejusmodi Microſcopium compoſitum ſpectandum dedit, teſtante Hugenio (*a*): quod poſtea variis auctum & correctum fuit artificiis, tum ut objecta copioſo lumine illuſtrentur, tum ut valde amplificata, & diſtincta, eorumque magnæ portiones una acie conſpiciantur. Lens minima in his compoſitis, objecto vicina ponitur, ideo *Objectiva* vocatur; altera, quæ prope oculum, *Ocularis.*

§. 1267. Magnitudo objecti quæ uno intuitu per Microſcopium ſpectatur, vocatur *Microſcopii campus.* Hic eo major eſt, quo oculus Lenti eſt propior: eo minor eſt campus, quo oculus â lente plus abeſt.

Tab. XVIII Fig. 6. §. 1268. Quo pacto autem radii per has lentes transeant, ex inſpecto ſchemate ſatis intelligitur: ut & quomodo objectum AB, â ſpeculo SS illuminatur.

§. 1269.

(*a*) *Dioptrica* p. 221.

§. 1269. Ex lente convexâ & concavâ, quodam intervallo â ſe in Tubo collocatâ, compoſita eſt Machina, quæ *Teleſcopium* vocatur: cujus ope objecta remota, clare, & amplificata, ac erecta, videntur: Radii ab objectis emiſſi, aut reverberati, ſequenti modo ad oculum perveniunt, veluti Molyneuxius optime explicuit. Sit objectum ABC, ex cujus puncto ſupremo A, radii tres *a*, *a*, *a*; ex medio B, radii *b*, *b*, *b*; ex infimo C, radii tres *c*, *c*, *c*, procedant: hi radii, antequam Tubum ingrediuntur, cruciatim ſe ſecant; Tubum ingreſſi illabuntur in lentem convexam, ZYX, quæ *Objectiva* vocatur; â quâ refringuntur, ut coëant in *f*, *e*, *d*, ibi objecti imaginem depicturi. Ponitur lens concava GL, inter radiorum concurſum, & lentem objectivam, eo ab hoc concurſu intervallo, quod eſt æquale foco imaginario lentis concavæ. Hæc lens, *Ocularis* dicta, radios, qui nempe ex uno eodemque objecti puncto venerant, ſuâ refractione reddit parallelos, cæteroquin eos ad T & R divergere facit. Oculus recipiens hos radios parallelos, tanquam ab objecto remotiſſimo emiſſos, eos diffringit, ut ſupra retinam coëant, depingantque imaginem objecti TER, quæ cum jaceat eodem ſitu, ac ſi â ſolo oculo objectum inſpectum fuiſſet, id in ſitu erecto, & diſtinctum apparebit: cumque in fig. 7. ſub angulo, TPR, cui eſt æqualis *fhd*, apparet, & qui multo major eſt, quam angulus *fyd*, ſub quo à ſolo oculo conſpicitur, objectum amplificatum in ratione *ey*, ad *eh*, apparebit. *Campus viſibilis* partim à magnitudine lentis objectivæ, partim ab aperturâ pupillæ pendet, quæ cum exiguis mutationibus prædita ſit, Teleſcopio, cui oculus proxime admovendus eſt, lens concava exigua modo convenit, & hinc breve

Tab. XVIII Fig. 7.

Tab. XVIII Fig. 8.

ve tantum eſſe poteſt, vix pede longius, adeoque exiguæ utilitatis ad objecta diſtantiſſima videnda.

§. 1270. Tubus hic *Batavicus* vocatur, quia inventus fuit in Belgio, & quidem Medioburgi in Zelandia, ibidemque â Zacharia Johannide, & Johanne Lipperhey, circa annum 1590. conſtructus eſt (*a*): quamvis quoque inventum Metio, ab aliis Sylveſtro II. Pontifici (*b*), Rogero Baconi (*c*), Portæ (*d*), ab aliis Galileo, ſed hiſce minus recte adſcribatur: nequaquam vero antiquis Ægyptiis (*e*) innotuiſſe veroſimile eſt, ejusve beneficio naves ex ſpecula, in Pharo Alexandriæ erecta, ad 600 milliarium diſtantiam detegi potuiſſe: Hæc enim propter curvaturam Terræ fieri nequeunt.

§. 1271. Defectum Tubi Batavici emendavit primus Keplerus, emendatum tubum in Optica, Anno 1611. editâ, deſcribens; Fontana ſibi inventum adſcribit Anno 1608, quod alii Rheitæ, in lucem publicam opus edenti Anno 1645. (*f*) attribuerunt: ita ortum fuit *Teleſcopium Aſtronomicum*, ex duabus, utrimque convexis, lentibus
Tab. XIX. compoſitum. Sit objectum remotiſſimum ABC,
Fig. 1. â cujus puncto ſupremo A radii, *a*, *a*, *a*, lineolis notati, ex B radii *b*, *b*, *b*. ex C radii punctati *c*, *c*, *c*, emittantur. Hi radii antequam Tubum ingrediuntur, ſeſe alicubi interſecant, illapſi in lentem objectivam XYZ, ab eâ refringun-

(*a*) P. Borellus *de Teleſcopii inventore.*
(*b*) Dithmari *Chronic.* Lib. 6.
(*c*) Molineux *Dioptric. Nov. Confer. Menagium Origini della Lingua Italiana.* Occhiali.
(*d*) Keplerus *in nuncio Sydereo* pag. 16.
(*e*) *L'Hiſt. de l'Acad. de Belles Lettres* Tom. 1. p. 136.
(*f*) *Hiſt. Acad. Reg.* Lib. 5. Sect. 1. C. 7.

TAB. XVIII.

Fig: 1.

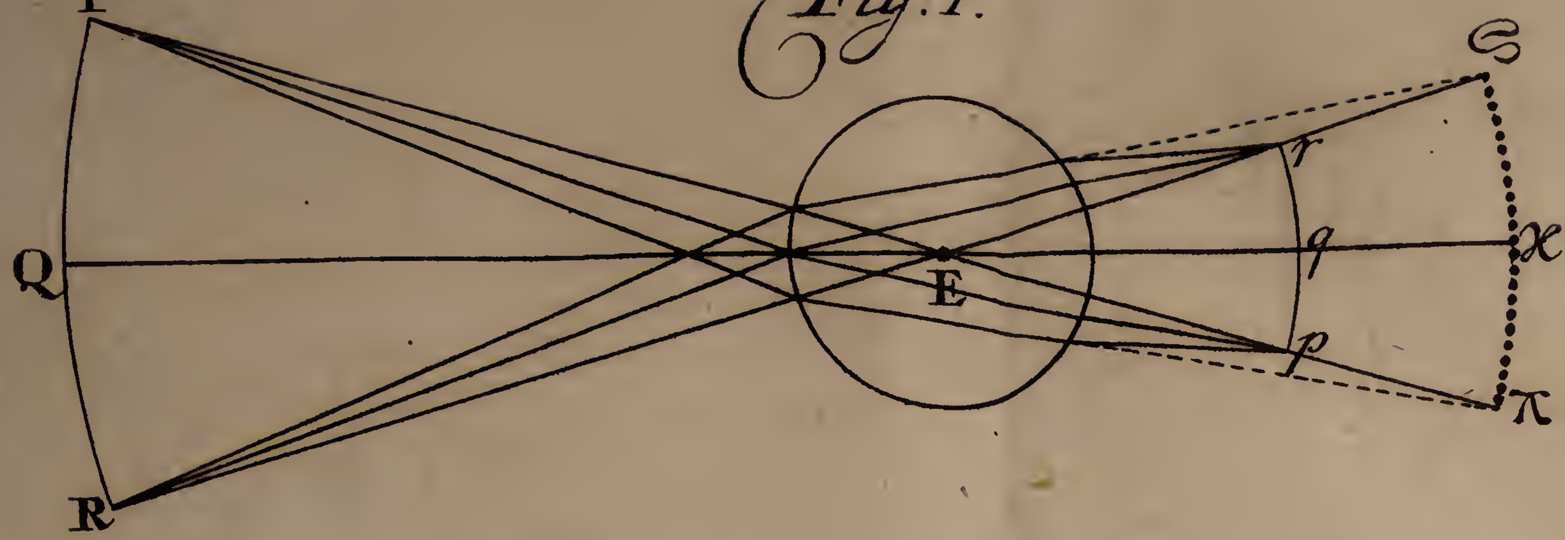


Fig: 2.

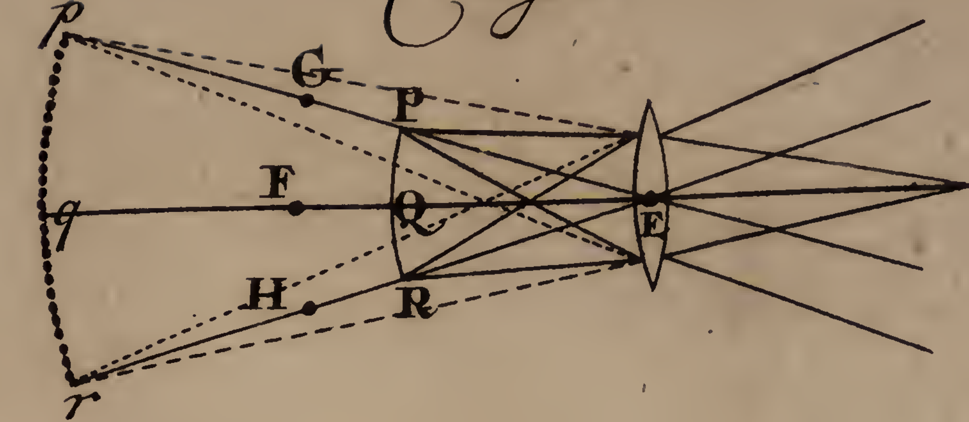


Fig: 3.

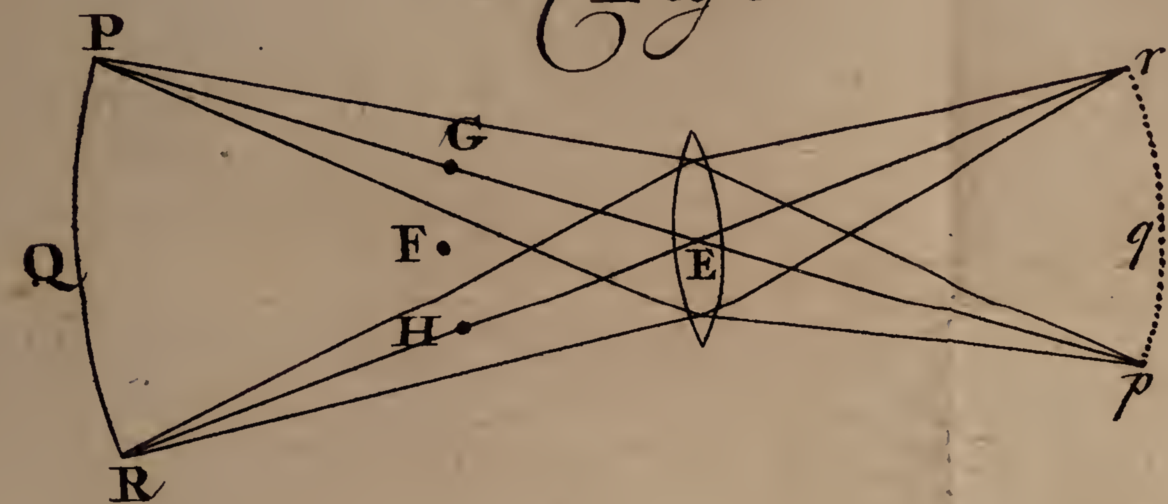


Fig: 4.

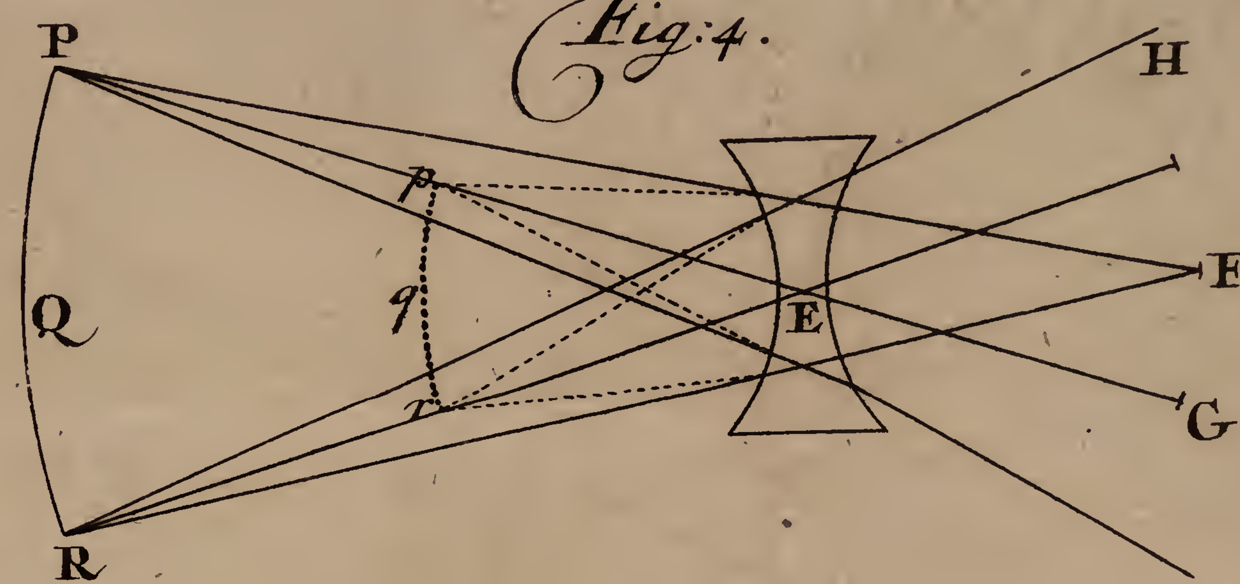


Fig: 5.

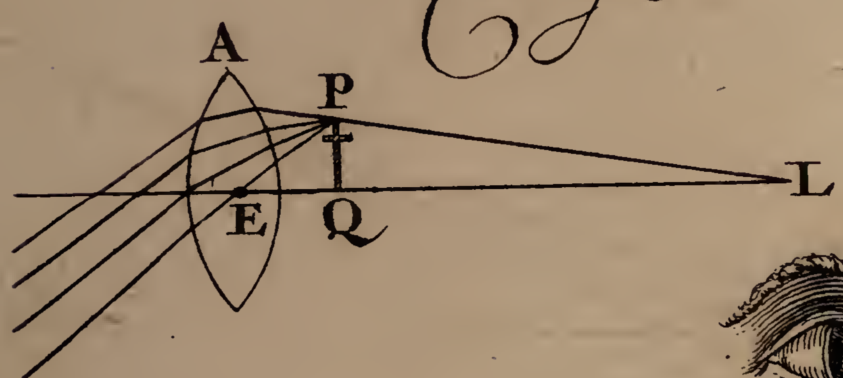


Fig: 6.

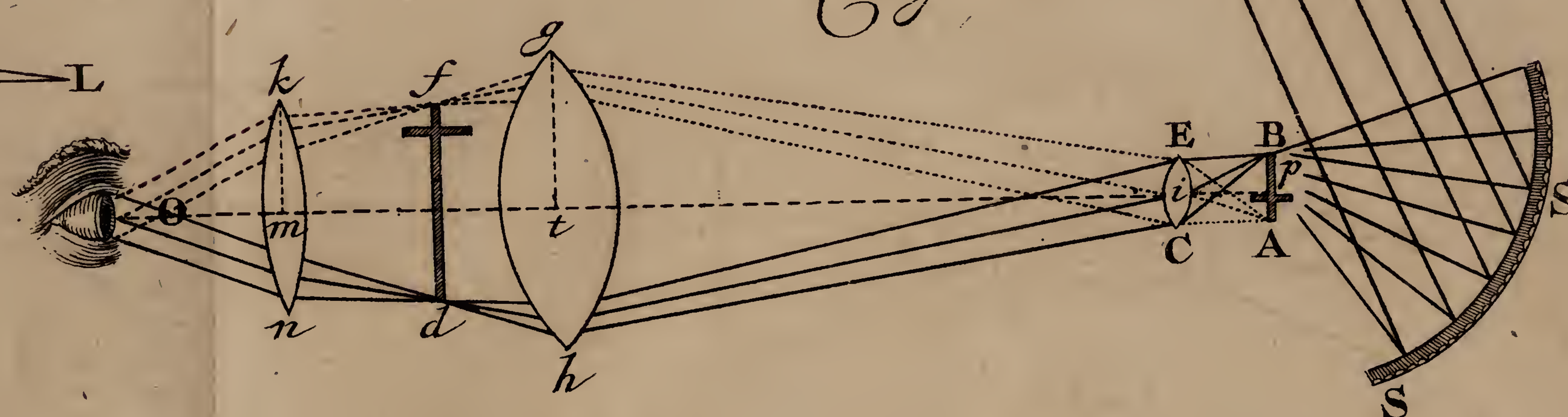


Fig: 7.

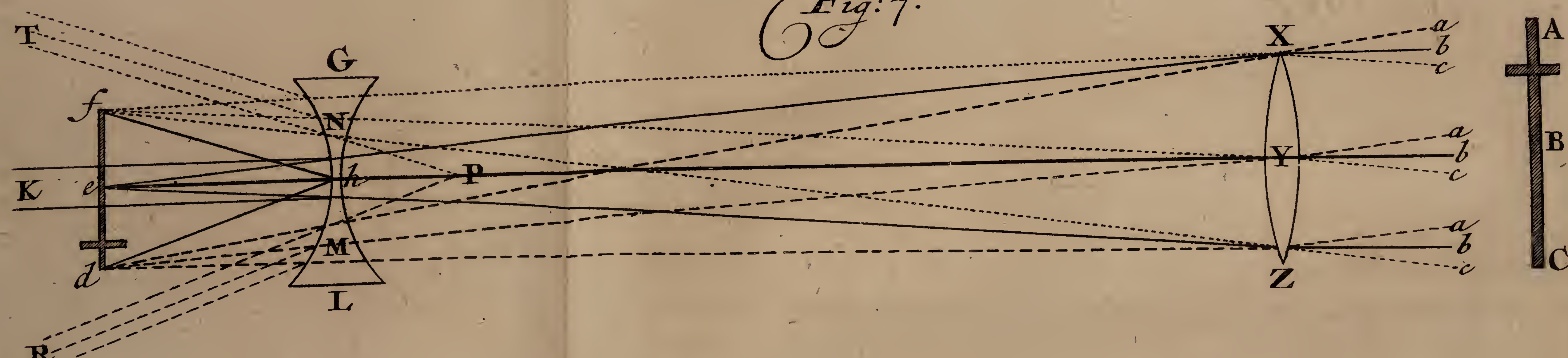
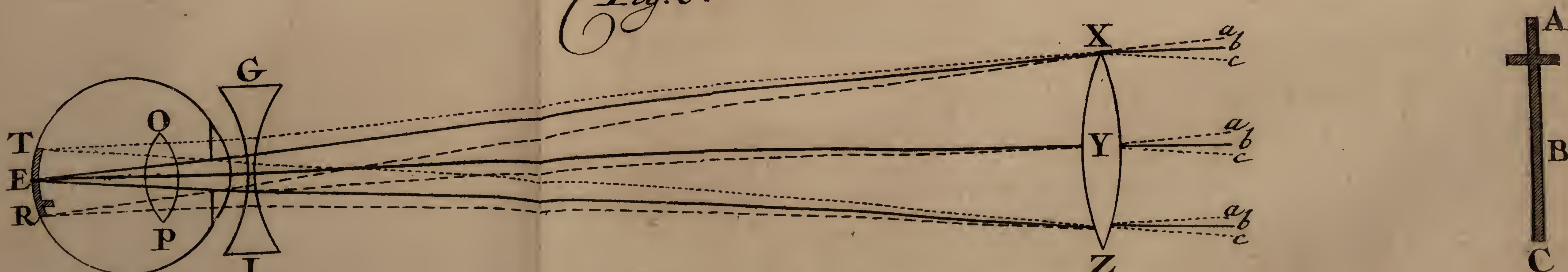


Fig: 8.



guntur, ut in ſuis focis *f*, *e*, *d*, coëant, ibidemque objecti imaginem pingant. Sit lens ocularis, *ghl*, remota tantopere à focis, *f*, *e*, *d*, quanta eſt ejus pro radiis parallelis foci diſtantia: proinde ſit, *eh*, diſtantia foci ab oculari, *ghl*, erit diſtantia, *yh*, æqualis aggregato longitudinum amborum focorum: oculus O paulo plus diſtet â lente, quam eſt ejus focus, illi objectum diſtincte, amplificatum, ſed inverſum apparebit: Pendetque ejus campus â magnitudine lentis ocularis. Soli oculo apparuiſſet objectum ſub angulo *a*Y*c*, cui eſt æqualis *l*Y*g*, ſed per Teleſcopium conſpicitur objectum ſub angulo *l*O*g*, qui anguli ſunt in ratione *h*O, ad *hy*, ſeu *he* ad *ey*. hoc eſt ut diſtantia foci ocularis ad illam objectivæ lentis.

§. 1272. Quoniam objecta terreſtria per hunc tubum inverſa apparent, & ideo non admodum commode cognoſcuntur; huic Teleſcopio duæ aliæ lentes oculares additæ fuerunt, ita ut id ex 4 lentibus componatur, quarum tres oculares æquali à ſe ponuntur intervallo; per has radii transeunt, veluti in ſchemate exhibetur; atque ita objectum erectum, propius oculo, atque amplificatum, uti in §. 1271. apparet. Tab. XIX. Fig. 2.

§. 1273. Teleſcopia hujusmodi longiora 20 pedibus vix amplius objectis Terreſtribus conſpiciendis inſervire poſſunt, propter partium aërearum continuum motum, qui viſibilis evadit; efficitque, ut motu quodam tremulo objecta quaſi ſubſultare videantur.

§. 1274. Sunt Teleſcopia hæc Dioptrica nonnullis defectibus obnoxia propter diverſam radiorum refrangibilitatem: Sit enim vitrum AB, radiique ſibi paralleli EA, CI, FB, radii minime refrangibiles ſibi in G, maxime refrangibiles in H, occurrent, erit tum GI ad IH, uti 28 ad Tab. XIX. Fig. 3.

27, & GH erit $\frac{1}{28}$ ipſius GI: ducatur KL per G, & MN per H, perpendicularis in axin CID; erit MN $\frac{1}{28}$ pars latitudinis vitri AB, & KL $\frac{1}{27}$: idcirco OP, quod eſt ſpatium minimum, in quo radii collecti ſunt, erit proxime dimidium ipſius MN, adeoque $\frac{1}{55}$ ipſius AB. Proinde radii ab uno objecti puncto emanantes, non in puncto poſt vitrum coëunt, & ideo quodlibet punctum objecti parum diſtincte apparebit. Hic error in radiorum tranſitu per lentes oculares augetur, atque ita trans Teleſcopia objecta coloribus tincta apparere ſolent. Cum hæc vitia, & plura alia detexerat Nob. Newtonus, Teleſcopia emendavit, pro his reflectentia ſubſtituendo, de quibus in proximo Capite.

CAP. XXXVI.

Catoptrica.

§. 1275. Lux è corpore lucente emanans, atque in objecta illapſa, quaquaverſum reflectitur, ſi horum ſuperficies fuerint aſperæ & inæquales, verum ſecundum aliquam directionem, ſi ſuperficies fuerint politæ.

§. 1276. Lucis reflexio vel in corporis ſuperficie anteriori contingit, ſi id fuerit opacum: vel â ſuperficie poſteriori, ſi corpus fuerit pellucidum; vel ab utraque ſuperficie in pellucentibus corporibus.

§. 1277. Lucis reflexionem â ſuperficie anteriori non attribuendam eſſe impactioni in partes ſolidas corporum, ſed viribus aliquibus repellentibus, ex corporibus exeuntibus, & extra ſuperficiem agentibus, invenit Nob. Newtonus, atque fuſe demonſtravit (*a*). 1°. Cum

(*a*) *Optic.* Lib. 2. part. 3. §. 8. Lib. 3.

1°. Cum enim tenuis Solis radius in pilum, filum, acum, ſtramen & alia corpora incidit, umbra multo major, quam â radiis tangentibus definienda foret, poſt hæc memorata projicitur: idemque fit, licet ab aquâ ambiantur: adeoque Lux ex viâ rectâ detorquetur â vi eam repellente, ex corporibus effluente.

2°. Cum Lux inter acies cultrorum tranſit, manifeſto repellitur â vi ex cultris exeunte ad aliquam a cultris diſtantiam, veluti vidimus in §. 674. & §. 1173, 1174, 1175.

3°. Sit Metalli aut vitri ſuperficies ſcabra, Lux quaquaverſum ab eâ diſpergetur: poliatur ſuperficies, quod fit aſperis pulveribus, ſuperficiei maxima ſcabrities tolletur, nihilominus admodum inæqualis ſemper manet propter inciſuras, quas pulviſculi incidunt, tum ob poros corporis; nihilominus lævigatione aliquousque peractâ corporis ſuperficies ſplendere, & lucem ordinate reverberare incipit, ac ſi perfectiſſime lævigata foret: quod, niſi vis quædam extra ſuperficiem corporis emanans detur, quæ radios illapſos reddat, antequam ad ipſas partes ſolidas pervenerint, concipi nequit.

4°. Hæc igitur vis quaſi ſuperficiem quandam virtualem format, quæ lucem repercutit; niſi hæc foret, concipi nequit, quo pacto in ſpeculis vitreis tantum duas objectorum imagines, & non innumeras videamus: quod contingere deberet, ſi partes ſolidæ lucem reflecterent; quippe in vitro partium ſolidarum ſtrata ſunt plurima, quæ ſingula lucem reddendo plurimas imagines efficerent.

5°. Nec corporum ſuperficies poſterior lucem reflectit, ſed vis attrahens, ex ſuperficie exiens, quæ radios egreſſos ad corpus retrotrahit, atque

ita

ita repellit, veluti exhibuimus in Tab. XI. fig. 12. nam poſterior lucis reflexio, ſive potius inflexio & recurſus fit, ſimulac hæc obliquius, quam ſub angulo 40 vel 41 graduum ex vitro in Aërem, aut in ſpatium vacuum exiret: Concipi igitur nequit, Aërem, rariſſimum Fluidum, poros vitri obturaſſe, cum lucem in minori obliquitate allapſam tranſmittat: Verum Aër nihil facit, quia in vacuo lux fortius redit, minusque è vitro exire videtur: Ibi nihil eſt, quod vitri poros obſtruit. Sed quoque non â partibus vitri ſolidis, quæ ſunt in ſuperficie, fit reflexio: nam Aquâ, Oleo, vel alio vitro ſuperficiei appoſito, non fit lucis reflexio, ſed tranſitus: tum vero ſuperficiei partes ſolidæ non ſunt mutatæ: quid igitur mutatum? Virtutis attrahentis in vitro actio, propter vim attrahentem Aquæ, Olei, vel alterius vitri appoſiti.

Tab. XIX. Fig. 4. §. 1278. Reditus igitur lucis â vitro corporibusque pellucidis duplex eſt: qui enim â ſuperficie anteriori fit, oritur â vi repellente; qui â ſuperficie poſteriori, oritur â vi attrahente: Sit corpus ABCD, ex cujus ſupremâ ſuperficie AB vis repellens usque ad IH egreditur, & vis attrahens usque ad KL. Radius OP admodum oblique illapſus in vim repellentem IH multum retardatur, inflectitur in Q, repellitur in viâ QR, reverberaturque in RS. Verum ſi radius *op*, minus oblique in IH incidiſſet, majori vi recta progredietur, quamvis è viâ aliquantum extractus, adeo ut exiguam curvam *pq*, deſcribat, perveniens deinde ad vim attrahentem KL, acceleratur, & curvam alio ſitu poſitam *qr*, emetitur. Reditus lucis â poſteriori ſuperficie expoſitus eſt in §. 1277. Videntur omnia pellucentia corpora ab hujusmodi duabus differentibus viribus ambiri.

§. 1279.

§. 1279. Hinc intelligimus, quænam corpora ſint opaca 1°. Atomi non poroſæ 2°. Particulæ, quarum pori anguſtiores ſunt, quam ut lucem transmittere poſſint. 3°. Corpora majora, ex quorum ſuperficie vis magna repellens exit. 4°. Corpora majora, quorum partes amplos relinquunt poros, & â ſe procul diſtant, ita ut ſuam vim attrahendi aut omnem, aut fere omnem in lucem exerceant, quâ fit, ut lux continuo in lineis fere curvis ad ſingulas particulas deferatur, inæqualiter ab iis reflectatur, atque ita intercepta quaſi, tranſire inpediatur, aut poſtquam tranſierit, motu inordinato egrediatur, ut non amplius videri poſſit: ideo flocculus nivis & Aqua ſpumeſcens albent, & ſunt opaca. Simulac igitur horum corporum pori Medio aliquo, lucem etiam attrahente inplentur, non amplius lux motu adeo inordinato, & in iisdem curvis â vi attrahente partium agi poteſt, ſed conſpirantibus viribus attrahentibus tum Medii, tum partium, lux in rectis lineis moveri poterit, adeoque per corpus tranſibit, ut ex inſpecto ſchemate colligi poteſt. Tab. XIX. Fig. 5. Tab. XIX. Fig. 6.

§. 1280. Proinde corporis poros inplendo, id ex opaco fiet pellucidum: Quo id Medium, poros inplens, lucem magis attraxerit, ita ut æquali vi, ac corporis partes, in lucem agat, eo corpus ex opaco pellucidius evadet. Hoc omne nititur obſervationibus. Charta pura, alba, fere eſt opaca, ejus poros Aquâ inple, ſive chartam humecta, pellucebit: ſed inple poros oleo, hoc lucem fortius quam Aqua trahit, jam multo pellucidior erit charta: ſed omne oleum non æque fortiter lucem trahit; obſervavit Nob. Newtonus oleum Terebinthinæ vim lucem refringendi habere, quæ eſſet ad eam olei olivarum, veluti 13222 ad 12607. idcirco chartam inunge oleo Terebinthinæ, nunc

inſtar vitri fere pellucebit; & multo magis, quam uncta oleo Olivarum.

Vitrum pellucidiſſimum in pulverem contundatur, pulvis erit albiſſimus, opacus prorſus, uti vitreo plano inpoſitus apparet: poros pulveris inple Aquâ, incipiet aliquantum pellucere; poros inple oleo Terebinthinæ; jam pellucebit; partes propius iterum adige liquefaciendo, prior pelluciditas redibit.

Albumen ovi pellucidum conquaſſa, ut ſpumeſcat, erit ſpuma albiſſima, opaca; ceſſante ſpumâ, redit priſtina pelluciditas.

Acetum cum oleo olivarum conquaſſa, utrumque ſeorſum pellucet, conjunctum utcunque opaciſſimum eſt fluidum.

Aqua admodum pellucet, in vaporem ope ignis reducatur, qui multo minus pellucet, hinc in laboratoriis Tinctorum & Cereviſiariorum tantæ ab aſſurgentibus vaporibus tenebræ. Hinc & adſcendentes vapores hi, tum & fumi caminorum nubes opacas, in Atmoſphærâ volitantes, conſtituunt. Lapis, Oculus mundi dictus, opacus eſt; qui poris Aquâ inpletis pellucet: Simile quid in in gypſo notavit Nob. Hugenius (*a*), quum enim gypſum, inſtar calcis cum Aquâ ſubactum, recipienti Boyleano circumfudiſſet, erat opacum, quod affuſo oleo & Terebinthinâ pellucebat. Glacies modo concreta pellucet, obortis aëreis bullis opaca eſt: Sed innumera ſimilia phænomena continuo ſunt obvia. Metalla pura, quia ſunt ſatis homogenea, ad ſpecula formanda non multum valent, verum ſi varia inter ſe permiſceantur, etſi tum miſturæ partes ſecum vix congruant, parum cohæreant, poros inordinatos intercipiant, nihi-

(*a*) *Philoſ. Tranſ.* N. 122.

hilominus oritur Metallum aliquod, fortiſſime lucem repercutiens, & ſpeculis optime inſerviens (*a*).

§. 1281. Non autem credendum eſt, lucem eſſe ideo corpus ab aliis diverſum, quoniam per poros corporum patulos non tranſit, plurima ejusmodi exempla habemus: Aqua non perfluit ampliſſimos cilicii camelini poros; imo nec Aqua, nec Vinum, nec Cereviſia, nec Vini Spiritus, poros cadorum ligneorum, aut ſuberis admodum patulos permeat, cum tamen oleum, multo ſpisſius prioribus, vix â cadis retineri poſſit. Mercurius per chartam, linteamina, corium non facile tranſit, niſi prematur; conſtat tamen ex partibus multo ſubtilioribus, quam ſunt horum corporum meatus.

§. 1282. Interim cavendum eſt, ne opinemur, corpora eſſe omnino opaca, quæ ruditer examinata, opaca nobis apparent; hujusmodi enim pauciora ſunt, quam fides fert, ſi in obſcuro examinentur loco, eaque Sol ab una parte illuſtraverit: Ecquis crediciſſet digitos noſtrarum manuum inſtar cornu pellucere? quod tamen veriſſimum; & idem in corporibus multis obſervatur.

§. 1283. *Speculum* vocamus omne corpus, quod tali ſuperficie lævigatâ & vi repellente donatum, ut lucem illapſam ordinate reflectat. Concipiemus in ſequentibus ſpecula ejusmodi metallica, vel quæ anteriori ſuâ ſuperficie lucem repercutiunt.

§. 1284. Si lucis radius AC in ſpeculum inciderit, angulus reflexionis BCO, æqualis angulo incidentiæ ACO obſervatur. Tab. xix. Fig. 7.

§. 1285. Adeoque radius BC eâdem vi â puncto Tab. xix. Fig. 7.

(*a*) Smith. *Optiks.* §. 787.

to reflectente C redit, ac inciderat. Motus enim radii incidentis AC reſolvatur in AO, CO, cum motus AO, parallelus ſpeculo, integer maneat, erit OB = AO, radius vero inpingitur in C, motu OC, qui ſi non permanſiſſet in reditu, non foret CO = OC adeoque tum non eſſet angulus BCO = ACO. ſed æqualitas horum angulorum obſervatur, adeoque eſt vis radii redeuntis eadem ac incidentis.

Tab. xix. Fig. 7.

§. 1286. Radius reflexus CB jacet cum AC in plano, quod eſt perpendiculare ad planum reflectens DCE.

Tab. xix. Fig. 7.

Ductâ enim AB, â radio incidente & reflexo, Triangulum ACB formatur, quod eſt ſemper in plano: quia autem motus AC concipitur animo reſolutus in AO, parallelum ad DCE; & in OC perpendicularem; erit omne planum, quod per OC tranſibit, perpendiculare ad DCE.

§. 1287. Eſt via radii AC illapſi in ſpeculum planum DE, & ab eo reflexi in CB, breviſſima.

Tab. xix. Fig. 7.

Suppone enim radium in F, aut f, incidere, & repercuti ad B; erit AF+FB, vel $Af+fB$ longior, quam AC+CB. Producatur AC in P, ut CP ſit æqualis CB; ducatur recta PB, erit AC+CB=AC+CP: angulus ECB=ECP, ergo BCF=PCF, hinc latus FB=FP. Sed AF+FP majora ſunt quam AP: ergo AF+FB majora quam AC+CP, quæ ſunt=AC+CB. Eodem modo $fB=fP$. Sed $Af+fP$ majora quam AP. ergo $Af+fB$ majora, quam AC+CB. Non eſt propoſitio univerſalis in Speculis curvis (*a*).

§. 1288. Datâ oculi E & objecti A poſitione

(*a*) Smith *Optiks. Rem.* pag. 70.

ne â dato ſpeculo BF, invenire punctum C, â quo radius AC illapſus ad oculum in CE redditur. Tab. XIX. Fig. 8.

Dimittantur ex A & E perpendiculares in ſpeculum ad B & F, ducantur AF, EB, quæ ſe in D interſecant, ex D dimittatur perpendicularis DC, ductis AC, EC, erit AC illapſus, & EC reflexus. Eſt enim AB. BF :: DC. CF. & EF, BF::DC. BC. adeoque AB×CF=BF ×DC=EF×BC. ergo AB, BC::EF, CF. & duo Triangula ABC, EFC erunt ſimilia, atque angulus ACB=ECF. Vel producatur AB in K, donec AB=BK, ductâque rectâ ECK, erit punctum C quæſitum.

§. 1289. Objecti DE, ante ſpeculum planum AB poſiti, imago LM, apparet Spectatori CH, ad eandem poſt ſpeculum diſtantiam, quâ abeſt objectum â ſpeculo. 2°. Imago LM eſt ſimilis & æqualis objecto DE. 3°. Et in eodem ſitu reſpectu oculi, ac objectum. Tab. XIX. Fig. 9.

Ex puncto objecti D emanant radii in totam ſpeculi ſuperficiem, quorum DF, DG cum intermediis reflexi in FC & GH, oculum ingrediuntur: veluti ex infimo puncto E objecti tantum radii EN, EO cum intermediis, poſt reflexionem delati in NC, OH ingrediuntur oculum, retroducti CF, HG concurrunt in L, & retroducti CN, HO concurrunt in M: ducatur recta DL. Eſt angulus DFA=CFB=IFL: adeoque DFG=LFG: eſt angulus DGA= HGB=LGA. eſt latus GF=GF. adeoque Triangulum LFG=DFG. Quoniam angulus DFI=LFI. & latera LF, FI æqualia lateribus DF, FI, erit LI=DI. Ducta quoque ME, pari modo oſtendetur recta ZM=ZE: adeoque imago abeſt tantundem poſt ſpeculum, ac objec-

tum anterius ab eo diſtat. 2°. Quia angulus DFB =LFB. & EOA=MOA. FO=FO. LF=DF, MO=EO. erit LM=DE, adeoque imago eſt æqualis objecto: & 3°. in eodem ſitu reſpectu oculi.

§. 1290. Idcirco Spectatori, ſtanti ante ſpeculum planum, dextræ ſui corporis partes apparebunt ſiniſtræ, & contra. 2°. Tum ſi Spectator ad ſpeculum acceſſerit, vel ab eo receſſerit; imago tantundem ad ſpeculum accedere, vel ab illo videbitur recedere.

Tab. XIX. Fig. 10. §. 1291. Si ſpeculum planum CD jaceat ſolo parallelum, objectum AB ſit ad ſolum perpendiculare, id Spectatori O inverſum, uti *ba*, apparebit; nam puncta A & B objecti debent apparere poſt ſpeculum in, *a* & *b*, quantum â parte anteriori abſunt â ſpeculo. Demonſtratio eadem eſt ac in §. 1289.

Tab. XIX. Fig. 11. §. 1292. Si ſpeculum planum CD ſit inclinatum ad ſolum ſub angulo 45 graduum, objectum verticale AB apparebit Spectatori in OH, ſolo parallelum, veluti in *ab*. Si autem objectum, *ab*, ſit ſolo parallelum, apparebit Spectatori in *oh*, perpendiculare in ſolum, veluti eſt AB: demonſtratio eſt eadem ac in §. 1289.

Tab. XX. Fig. 1. §. 1293. Si vero ſpeculi vitrei ABCD poſterior ſuperficies AC fuerit obducta Mercurio, utraque ſuperficies BD & AC lucem reflectet: adeoque objectum E ſpectatori O apparebit in loco N, quatenus lux redditur â puncto *g* anterioris ſuperficiei BD: eſtque BN=BE. alia vero lux E*h* refringitur â vitro, quod ingreditur, tenditque viâ *hk*, & â puncto *k* repercuſſa in *i*, ut *gh* ſit =*gi*, exit in viâ *i*O: ideo ſi retroducatur O*i* uſque ad M, donec OM ſit =O*h*+*hk*+*ki*+*i*O, erit verus locus imaginis in M. Quia in

Fig: 1.

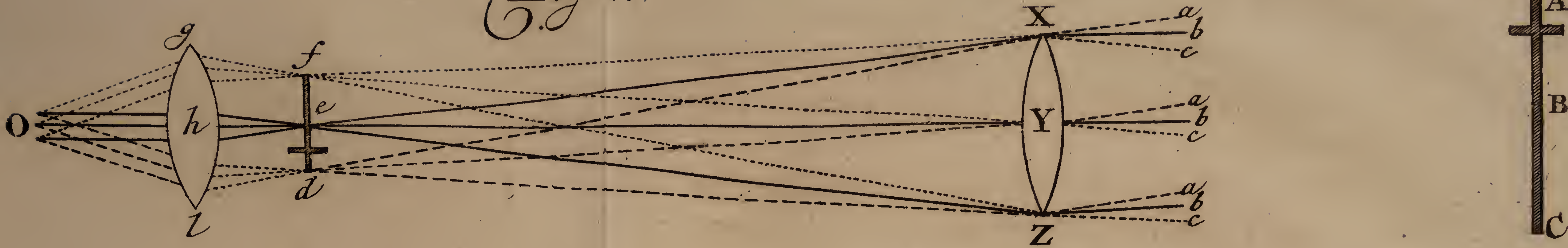


Fig: 2.

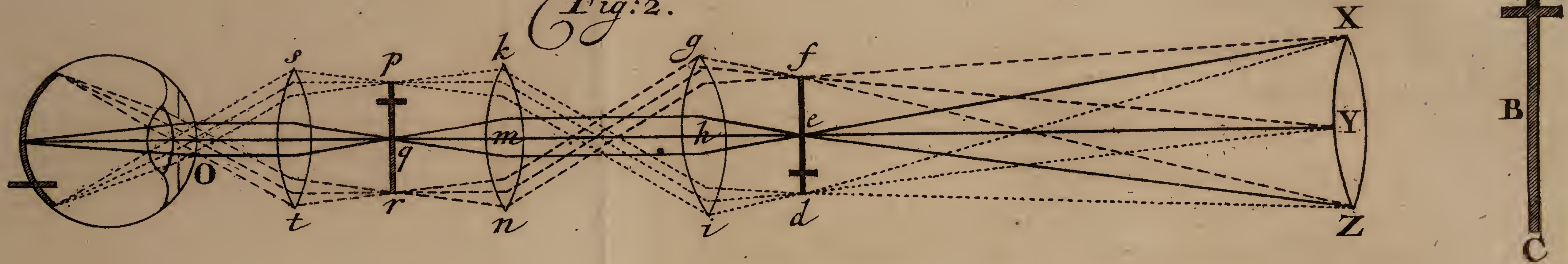


Fig: 3.

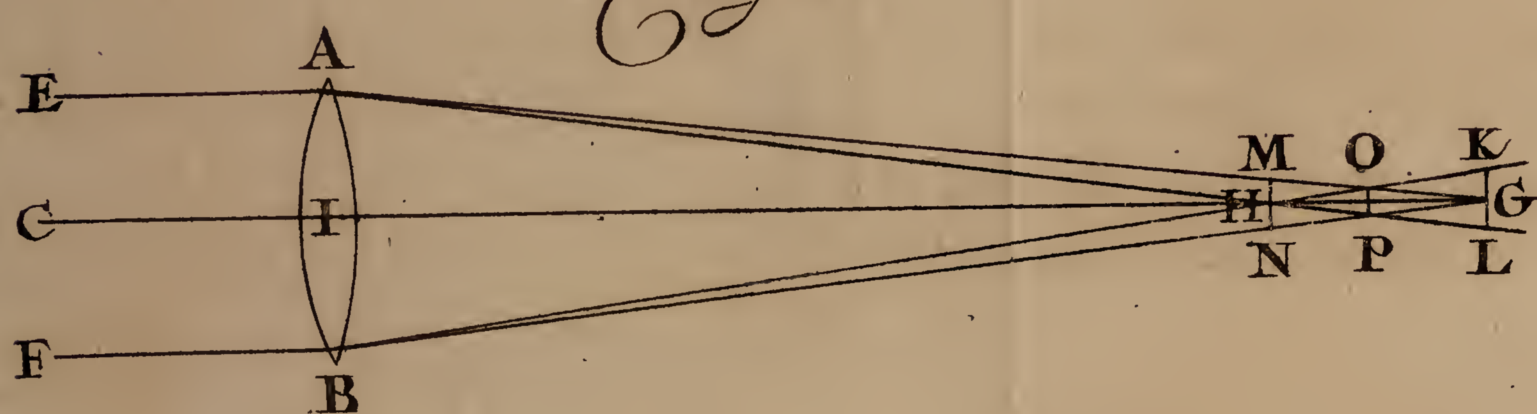


Fig: 4.

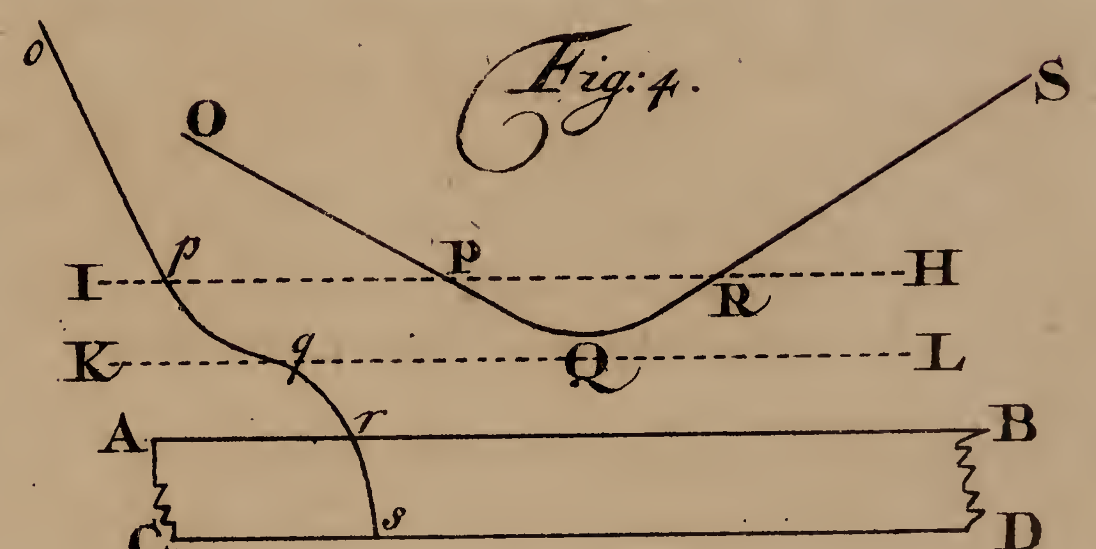


Fig: 5.

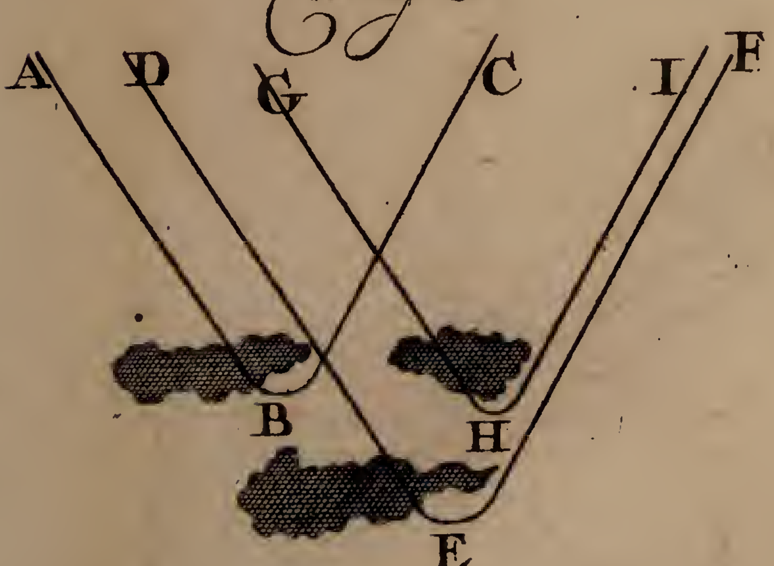


Fig: 6.

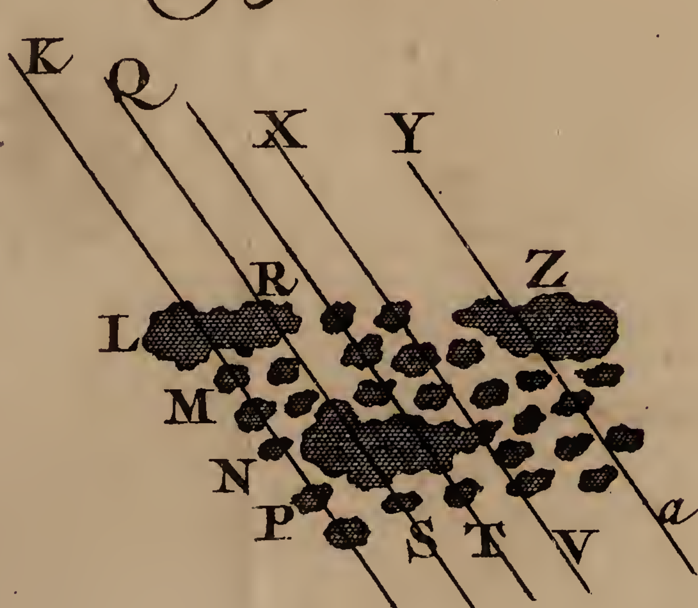


Fig: 7.

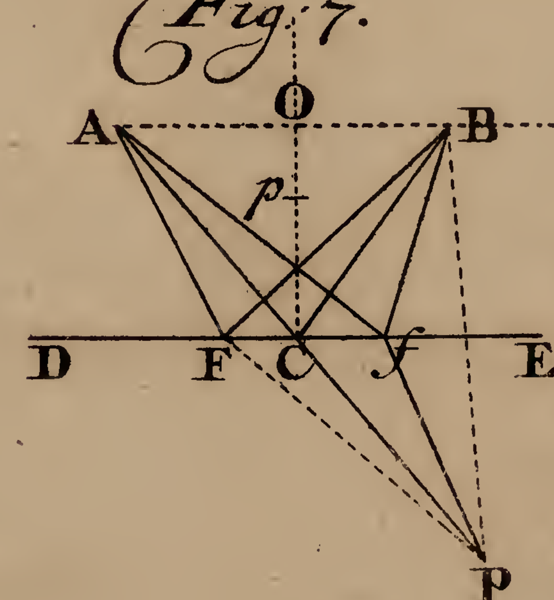


Fig: 8.

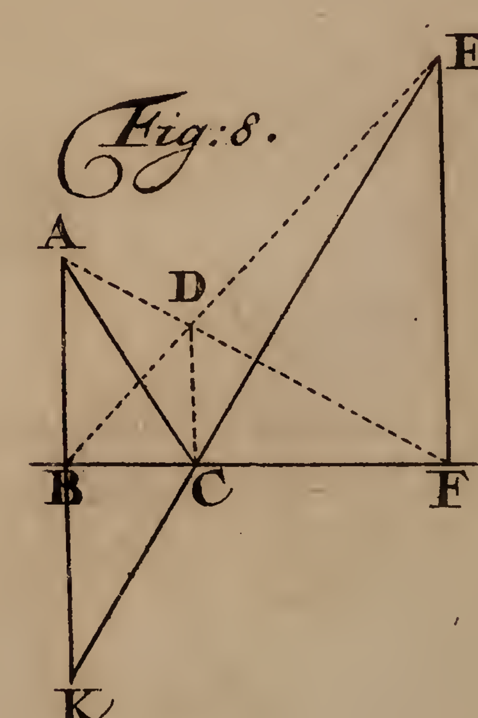


Fig: 9.

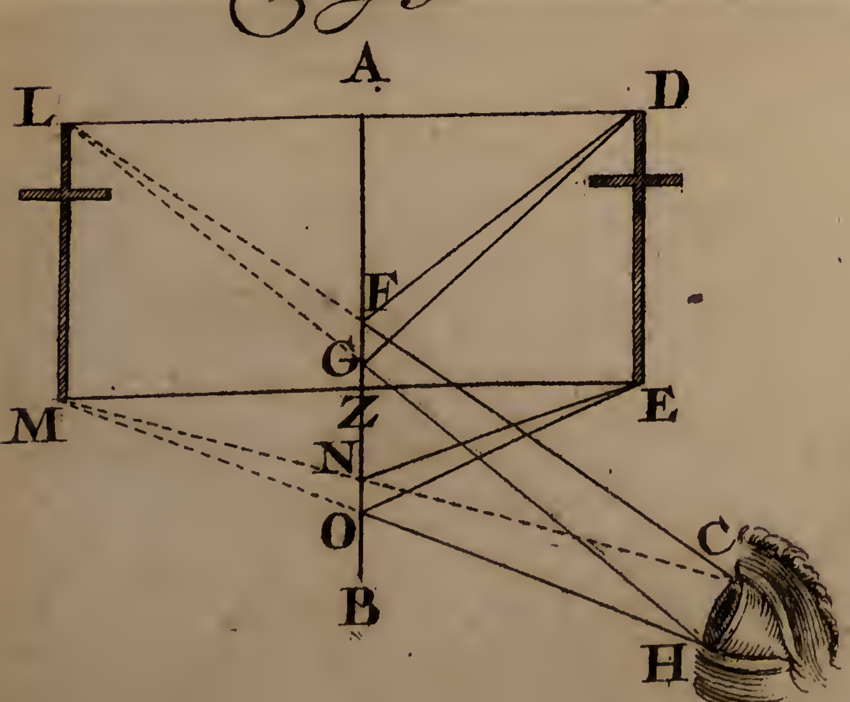


Fig: 10.

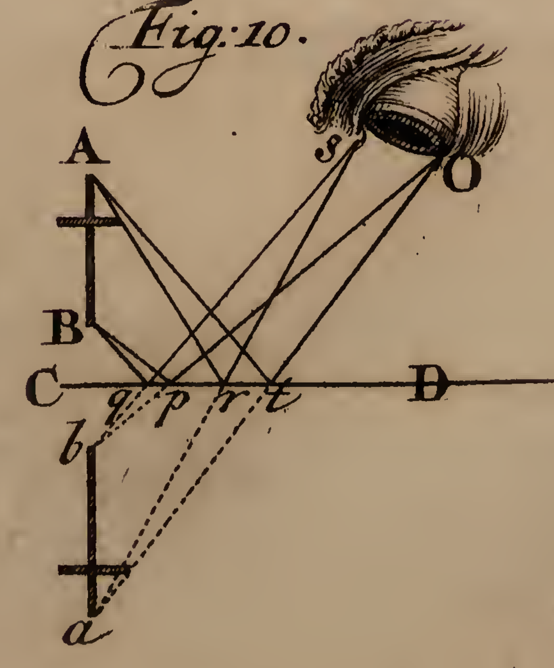
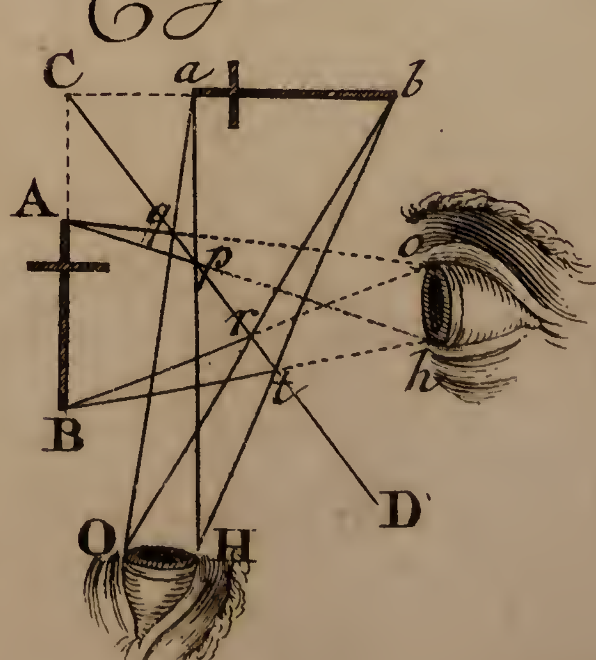


Fig: 11.



in totam anteriorem ſpeculi ſuperficiem g B radii incidunt, quorum aliquis faſciculus En refractus ingreditur vitrum, & â puncto p poſticæ ſuperficiei AC repercuſſus redit ad punctum g anticæ ſuperficiei, aliqui radii ex hoc faſciculo hic exeunt, alii non, qui denuo replicantur ad punctum q, inde ad r, ubi exeunt tenduntque ad Oculum in O, exhibituri tertiam imaginem in loco S, qui diſtat ab O intervallo æquali $En + np + pg + gq + qn + r$O. Sed ſunt innumeri alii radii, qui replicantur hoc modo ab utraque ſuperficie ſpeculi, ſuntque numeri repercuſſionum impares 1, 3, 5, 7, 9. &c. replicatorum radiorum denſitas eo magis decreſcit, quo numerus repercuſſionum eſt major, quia ex anteriori ſuperficie ſemper aliqui radioli exeunt, paucioresque redeunt; qui tandem vix viſum afficere poſſunt, adeo ut imagines ultimæ penitus langueant.

§. 1294. Si duo ſpecula plana AB, AC ad angulum rectum BAC fuerint juncta, objectum S â Spectatore inter ſpeculum AC & rectam AO, angulum rectum bifariam dividentem, poſito in X, videbitur ſemel in ſpeculo AB, bis in AC. Tab. XX. Fig. 2.

Ducatur SB perpendicularis in ſpeculum AB, quæ producatur æqualiter in Q: Ex Q erigatur QH perpendicularis in ſpeculum CA, vel ejus productam, cui æqualem cape HZ, duc ZL perpendicularem in ſpeculum productum BA, & cape LY æqualem ZL, ducantur YX, ZX, QX, quæ tranſeunt per ſpecula in M, F, E, junge QF, quæ tranſit per ſpeculum AB in D, ducantur SE, SD, SM. Oculus in X videbit imagines objecti S in punctis Q, Z, Y. Nam radius SE illapſus, replicatur viâ EX, quia angulus SEB=QEB=AEX. & eſt BQ=SB. alter radius SD replicatur viis DF, FX. nam

Mm 4 eſt

eſt angulus SDB=QDB=ADF. Eſt angulus QFH=ZFH=CFX. eſt SD+DF=QD+DF=ZF, ergo SD+DF+FX=ZX. adeoque objectum S videbitur in Z. radius tertius SM reflectitur viâ MX. nam eſt angulus SMK=YMK=CMX. eſtque SM+MX=YX. adeoque cernetur objectum S in Y.

Si objectum S fuerit quadratum PV, tum latus P ſpectabitur ab oculo X in ſpeculo AB. idem latus P ſpectabitur in ſpeculo AC in Z. ſed latus oppoſitum quadrati V ſpectabitur in loco Y.

Si oculus fuiſſet in eadem rectà cum objecto, quæ transiret per angulum ſpeculorum BAC, tantum duæ imagines objecti ſpectarentur, uti Q & Y.

Tab. xx. Fig. 3. §. 1295. Sint duo ſpecula AB, AC juncta ſub angulo acuto BAC. objectum S, oculus X non in recta tranſeunte per ſpeculorum angulum BAC, tum videri poterit objectum toties in quolibet ſpeculo, ac duci poſſunt perpendiculares in ſpecula alternatim, incipiendo ab objecto S, donec terminetur perpendicularis ulterior vel in latere ſpeculi alterutrius, vel intra angulum KAZ ſpeculorum productorum.

Ex S ducatur perpendicularis SD in AB, cui producta DE par fiat: ducatur deinde EG perpendicularis in AC, eique producta GF æqualis ſit: ducatur FH perpendicularis in BAZ, eique par agatur HI. ex I ducatur perpendicularis IK in CAK, huic producta æqualis KL terminatur intra angulum KAZ. adeo ut tantum tres perpendiculares alternatim duci potuerint. Eodem modo ex S ducantur perpendiculares alternatim in ſpecula ſequentes, SM, cui par ſit producta MN. tum perpendicularis NO, cui pro duc-

ducta ſit æqualis OP, dein perpendicularis PQ, cui æqualis ſit producta QR. tandem perpendicularis RI, cui æqualis producta IV cadit intra angulum KAZ. ergo tantum tres perpendiculares potuerunt duci; adeoque in ambobus ſpeculis ſimul modo potuerunt ſpectari ſex imagines, & quidem in locis E, P, I, R, F, N. Nam 1°. ſpectatur objectum S in loco E, quia angulus $SaD = EaD = AaX$. hinc Sa fit reflexus aX. & eſt $Sa + aX = EX$. 2°. Radius Sm illapſus reflectitur ad mf, quia angulus $SmM = NmM = Amf$. ſed mf reflectitur ad fX. quia angulus $NfO = PfO = BfX$. eſt $Sm + mf = Nm + mf = Pf$. adeoque $Sm + mf + fX = PX$. hinc imago in P.

3°. Radius Sc reflectitur via ci, ig, gX. quia angulus $ScD = EcD = Aci$. jam angulus $EiG = FiG = Aig$. tum angulus $HgF = IgH = BgX$. eſt præterea. $Sc + ci = Ec + ci = Fi$. & $Fi + ig = Ig$. hinc $Sc + ci + ig + gX = IX$. adeoque ſpectabitur imago in I.

4°. Radius Sk illapſus reflectitur in via kh, tum hm, tandem mX, nam eſt angulus $SkM = NkM = Akh$. eſt angulus $OhN = OhP = Bhm$, eſt angulus $PmQ = RmQ = CmX$. eſt præterea $Sk + kh = Nk + kh = Ph$. eſt $Ph + hm = Rm$. adeoque $Sk + kh + hm + mX = RX$. proinde ſpectabitur imago in loco R.

5°. Radius illapſus Sb, reflectitur ad bM, inde in MX. nam eſt angulus $SbD = EbD = AbM$. eſt angulus $EMG = FMG = CMX$. præterea eſt $Sb + bM = Eb + bM = FM$. ideo $Sb + bM + MX = FX$. adeoque ſpectabitur imago in F.

6°. Radius Sd illapſus reflectitur in viâ dX. quia angulus $SdM = NdM = CdX$. eſt præterea $Sd + dX = NX$.

Loca imaginum ſemper jacent in peripheriâ cir-

culi, cujus radius eſt A S, & centrum in A. Et ſi objectum S fuerit quadratum, ejus latus γ videbitur in E, F, I. latus vero oppoſitum α in P, R, N.

Plura videantur in Tacqueti Catoptricâ.

§. 1296. Si duo ſpecula C B, E D fuerint ſibi parallela, inter quæ objectum A ab una parte, oculus O ab alterâ, videbuntur ſeries imaginum A in infinitum excurrentes.

Tab. XX. Fig. 4.

Sit ducta recta K H perpendicularis ad utrumque ſpeculum: Cape D F = A D. ducatur recta FMO, ut & AM. apparebit imago objecti A in F. nam eſt angulus A M D = D M F = E M O. & A M + M O = F O.

Capiatur A G duplo major, quam eſt diſtantia amborum ſpeculorum; duc G P O, & B I = B A, tum P I, apparebit objectum A in G, ope repercuſſorum radiorum A N, N P, P O: nam in duobus Triangulis B N I, B N A, ſimilibus & æqualibus, eſt angulus B N I = B N A. Præterea D I = D G. nam eſt A G = 2 B A + 2 A D, hinc D G = 2 B A + A D, ſed eſt D I = 2 A B + A D, ergo D G = D I. adeoque Triangulum I P D = D P G. & angulus I P D = D P G = O P E, quare O P eſt reflexus â P N, qui eſt etiam reflexus ab A N, unde imago videbitur in G. nam eſt A N + N P = I P = P G. adeoque A N + N p + P O = G O.

Deinde ſumatur F H æqualis duplæ diſtantiæ ſpeculorum, ducatur recta H O, quæ ſecet E D in S, fiat B L = B F, erunt duo Triangula R B L, R B F æqualia & ſimilia, unde angulus L R B = F R B. Eſt vero D L = D H, quia conſtat ex B L + B D, quibus eſt æqualis D H: hinc Triangulum L S D eſt = H S D & angulus L S D = H S D = O S E, quare radius O S eſt reflexus ab R S, hic reflexus ab R Q, qui iterum reflexus ab A Q, adeoque videbitur objectum A in H. nam eſt

A Q

AQ+QR=FR=LR. & AQ+QR+RS =LS=HS. adeoque AQ+QR+RS+SO =HO.

Pari modo pergendum erit, tumque patet objectum A ſæpius repetitum viſum iri â ſpectatore O. cum tamen ob plurimas reflexiones radiorum â ſpeculis lux cito admodum debilitetur, raro ultra 6 vel 7 imagines conſpici poſſunt.

§. 1297. Ex huc usque traditis Polemoſcopium, & aliæ Machinæ Catoptricæ intelliguntur, de quibus Dechales, Wolfius, Smith, aliique Autores egerunt, de hiſce, cum opus eſt, conſulendi. Polemoſcopium ſequens eſt; in tubo KNDM, aperto ad AK, oblique ſpeculum AB ponitur, ipſique parallelum alterum ſpeculum CD, in E eſt canalis perforatus, cui applicatur oculus; objecta igitur externa S radios vibrant in ſpeculum AB ad F, qui ſub æquali angulo ad P, & inde ad E, repercutiuntur; ita ut oculus hic poſitus objecta S videat. Tab. XX. Fig. 5.

§. 1298. Si radii lucis AX, CK, in ſpeculum ſphærico-convexum NKXP paralleli ad axin XB incidant, hi reflexi â ſpeculo divergent, formaturi focum imaginarium in E, quæ eſt media diſtantia inter centrum F ſpeculi, & ſuperficiem KX. Tab. XXI. Fig. 1.

Sint duo radii AX, CK ſibi proximi, ex centro F per punctum K incidentiæ ducatur recta FKL, quæ erit cathetus; tum recta EKM, erit MK radius reflexus, ſi CK fuerit incidens. Nam eſt EF=EX. ſed eſt EK=EX, quia ſunt radii ſibi proximi, ergo EK=EF, hinc in Triangulo Iſoſcele angulus EKF=EFK, cui eſt æqualis CKL, ob parallelas CK, XF, & eſt MKL =EKF, ergo CKL=MKL.

§. 1299. Si radii divergentes EB, ED, in ſpe- Tab. XXI. Fig. 2.

ſpeculum ſphærico-convexum BD inciderint, erit focus imaginarius in C, ſi capiatur AC, CB :: AE, EB.

Ex centro A per D ducatur cathetus ADR, tum centro E, radio ED deſcribatur arcus, ſecans cathetum in R, ducatur ER, per D ducatur CDN parallela ad ER, erit punctum C quæſitum: eſt enim, propter arcum BD parvum, CD=CB, & EB=ED. adeoque AC, CD :: AE, ER. ſive AC, CB :: AE, EB. Eſt vero angulus EDR incidentiæ, cui eſt in Triangulo Iſoſcele angulus ERD æqualis, huic vero ob parallelas ER, DN, eſt æqualis RDN. adeoque radii incidentis ED, erit reflexus DN.

Tab. XXI. Fig. 2. §. 1300. Quia eſt AE, EB :: AC, CB. erit componendo AE+EB, EB :: AB, CB. adeoque quo AE+EB ad EB, majorem rationem acquirit, eo etiam AB ad CB majorem rationem habebit. Quare radiante puncto E ad ſpeculum accedente, etiam focus imaginarius C propius accedet. Et poſito objecto in B, erit etiam imago in B, hoc eſt in ſuperficie ſpeculi.

§. 1301. Punctum C etiam invenitur hoc pacto: AE+EB, AB :: EB, CB. ſit F focus radiorum parallelorum, capiendo primæ rationis dimidium, erit EF, FA :: BE, BC.

§. 1302. Si autem ex puncto objecti E in ſuperficiem BDS concipiamus plurimos illapſos radios, eosque reflexos, hi omnes producti formabunt interſectionibus ſuis curvam C, C, C, quam omnes retroducti tangunt, ab hac curvâ videbuntur oculo, extra ſpeculum poſito, radii procedere, adeoque imago objecti E, in hac curvâ apparebit.

Tab. XXI. Fig. 3.

Tab. XXI. Fig. 3. §. 1303. Et moto objecto E circa ſpeculum, mo-

TAB: XX.

Fig: 1.

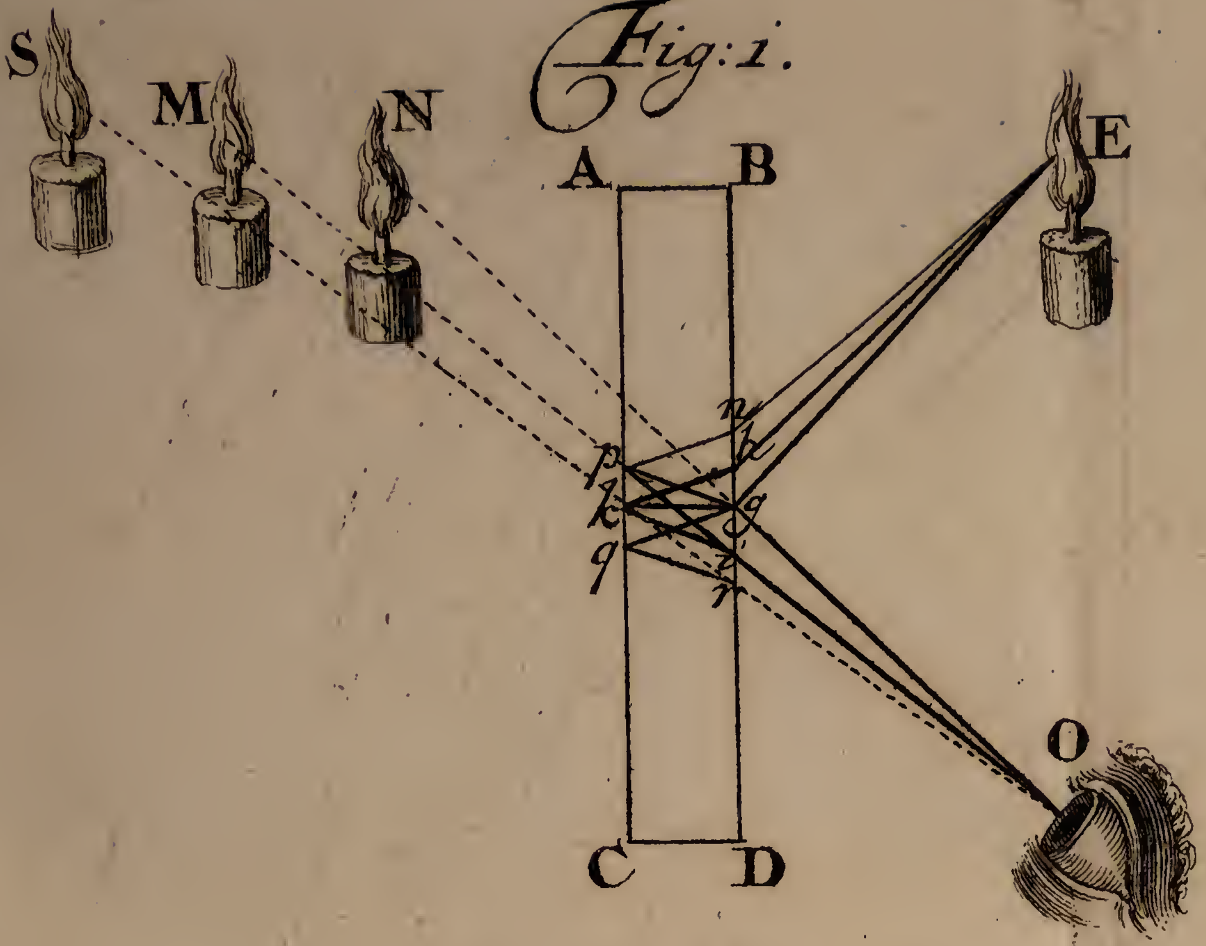


Fig: 2.

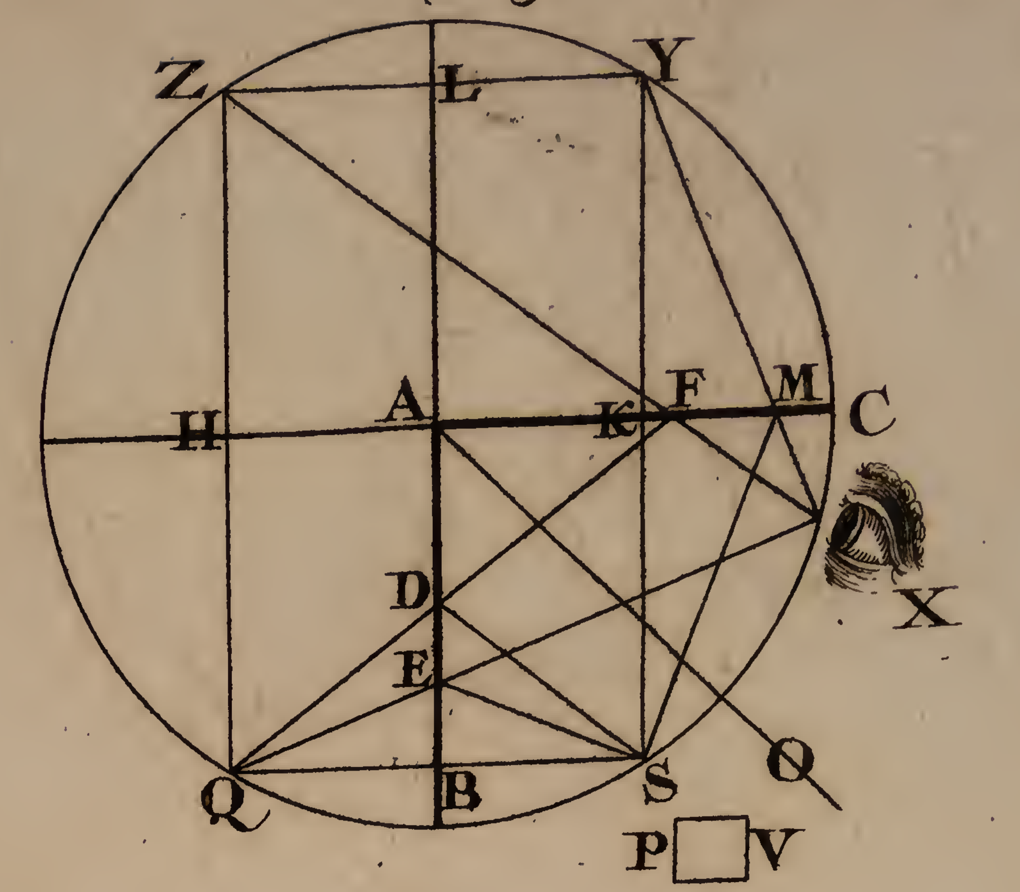


Fig: 3.

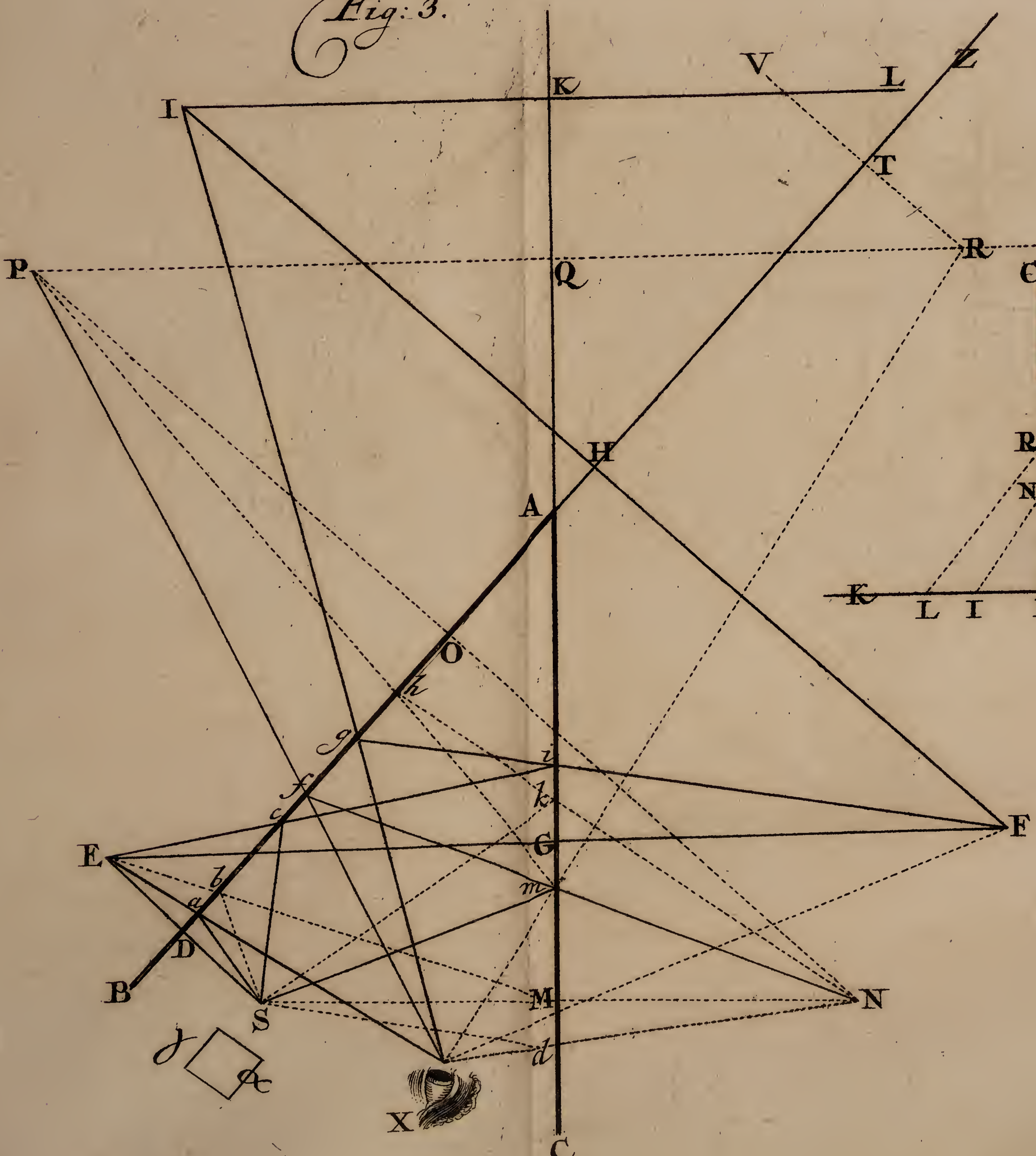


Fig: 4.

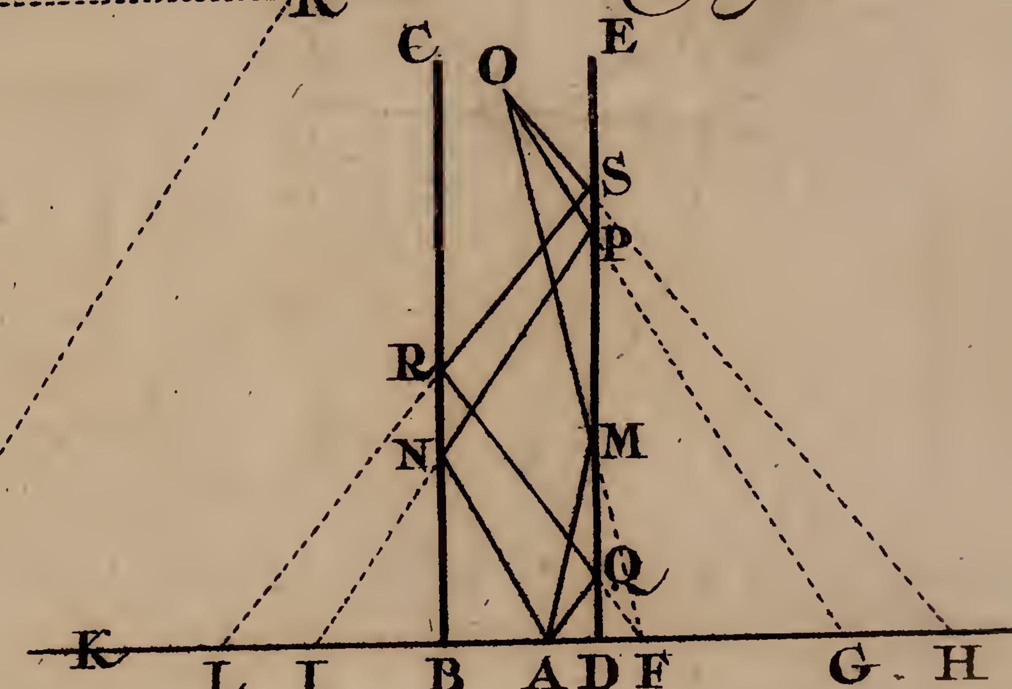
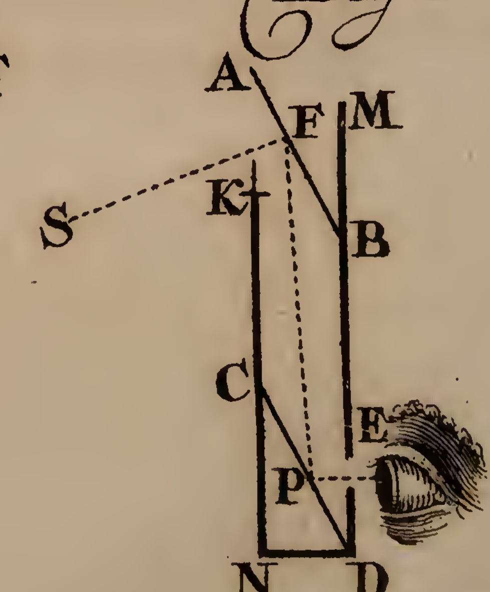


Fig: 5



movebitur eodem modo curva C, C, adeoque objectum ſemper erectum apparebit.

§. 1304. Quia vero objectum, quantum videri poteſt, videtur in portione prioris curvæ C, C, apparebit inminutum; veluti in hoc ſchemate, in quo EF objectum, ex puncto E emiſſi radii EB, EG cum intermediis, â ſpeculo ad oculum DH, reflectuntur, qui retroducti videntur ex I provenire, & radii FM, FN cum intermediis â ſpeculo ad oculum reflectuntur, ac retroducti videntur emanaſſe ex puncto L, ideo totum objectum EF, in IL, propius ſpeculo, inminutum, in ſitu erecto, & aliquantum curvum ac deforme conſpicitur. Tab. XXI. Fig. 4.

§. 1305. Si fuerit ſpeculum ſphærico-concavum ZBDH, in quod radii paralleli AB, ED, parum â ſe diſtantes incidant, & quorum AB tranſit per centrum ſpeculi, hi reflexi in puncto C medio inter centrum ſpeculi A, ejusque ſuperficiem ZBD, concurrent. Tab. XXI. Fig. 5.

Nam radius AB perpendiculariter illapſus in B redit eâdem viâ: ex centro ſpeculi A ducatur cathetus AD, erit radii ED angulus incidentiæ EDA, cui debet eſſe æqualis angulus reflexionis CDA. quia BD arcus exiguus, erit CB=CD =CA: quare ACD eſt Triangulum Iſoſceles; cumque angulus CAD=EDA. erit CDA =EDA. ergo punctum C erit focus, vel concurſus radiorum.

Si autem radius GH magis ab axe AB diſtiterit, ductoque catheto AH, erit CH notabiliter major, quam CB, ergo angulus CHA minor, quam CAH, adeoque radius GH incidens, non erit reflexus HC, ſed radium AB inter C & B ſecabit: quare hujusmodi radii magis diſtantes ab axe AB, circellum formabunt ſupra planum,

num, quod eſſet perpendiculare ad axin AB in C. Hic circellus videtur omnino formari a radiis Solis in ſuperficiem ſpeculi illapſis; vocaturque focus, cujus effectus in §. 1039. memoravimus.

Tab. XXI. Fig. 5. §. 1306. Si in puncto C medio inter centrum ſpeculi A, ejusque ſuperficiem B ponatur radians, hujus lux in lineis parallelis DE, HG, reflectetur, propter æqualitatem inter angulos incidentiæ & reflexionis. Hinc uſus horum ſpeculorum eſt magnus ad lucem in longiſſimum intervallum projiciendam.

Tab. XXI. Fig. 5. §. 1307. Si objectum radians in centro A ſpeculi ZH ponatur, omnes radii perpendiculariter in ſpeculum illabuntur, adeoque reflexi ad centrum A redibunt; proinde ſi oculus fuerit in A poſitus, omnes radios â quolibet ſui puncto emiſſos recipiet; idcirco quodlibet punctum ejusdem magnitudinis, ac eſt ſuperficies ſpeculi, apparebit, & in eodem loco, quare nihil diſtincte cernet.

Tab. XXI. Fig. 6. §. 1308. Si radians objectum E ponatur ultra ſpeculi centrum A, & radii divergentes EB, ED, ſibi propinqui in ſpeculum incidant, erit concurſus radiorum in C, & diſtantia ejus CB â ſpeculo, ad CA, diſtantiam ab hujus centro, veluti eſt BE, diſtantia objecti â ſpeculo, ad EA, diſtantiam objecti â centro.

Cum BD ſit arcus exiguus, erit EB=ED, & CB=CD, quia autem ponitur, CB, CA ::BE, EA; erit CD, CA::ED, EA. ſive CD, ED::CA, EA. adeoque erit angulus CDA =EDA. ſed EDA eſt angulus incidentiæ, adeoque CDA erit reflexionis.

Tab. XXI. Fig. 6. §. 1309. Quia BE, EA::CB, CA, erit componendo BE+EA, EA::CB+CA, CA, permutando BE+EA, AB::EA, CA. & prioris rationis capiendo partes dimidias, (poſito I foco

ra-

radiorum parallelorum) erit EI, BI::EA, AC. Eſt hæc regula eadem ac in §. 1301, data fuit, & hinc univerſalis.

Quare punctum C erit focus radiorum emanantium ex E, in hoc foco poſitus oculus pari modo objectum ac in §. 1307. videt.

§. 1310. Ex hoc foco C radii exeunt divergentes, veluti CG, CH, quamobrem oculus poſitus in GH, objectum E, quaſi in C, & inverſum videbit. Tab. xxi. Fig. 6.

§. 1311. Si autem objectum radians fuerit poſitum in C, radii ejus a ſpeculo reflexi concurrent in E, quare ibidem in Aëre objectum repræſentabitur, quod ab oculo, ultra E poſito, videbitur in E, & inverſum. Tab. xxi. Fig. 6.

§. 1312. Si objectum E intra quartam partem diametri ſphæræ ponatur, ê qua formatum eſt ſpeculum, erit diſtantia CB foci imaginarii â ſpeculo, ad diſtantiam CA hujus foci à centro ſpeculi, uti diſtantia BE objecti a ſpeculo, ad diſtantiam EA objecti â centro ſpeculi. Tab. xxi. Fig. 7.

Radius ED, incidat, ducatur cathetus AD & ER parallela ad CDN: erit propter BD, arcum exiguum, EB=ED. & CB=CD.

In duobus Triangulis AER, ACD ſimilibus, eſt AE, ER::AC, CD. Supponantur poſita AE, EB::AC. CB. quia CB=CD. erit AE. EB::AE. ER. ergo EB=ER=ED, hinc ERD eſt Triangulum Iſoſceles; eſt vero angulus ERD =ADN. ergo angulus EDR incidentiæ=ADN reflexionis, & punctum C eſt focus imaginarius.

§. 1313. Quia CB, CA::BE, EA. erit componendo CB+CA, CA::BE+EA, EA. & permutando CB+CA, BE+EA::CA, EA. & capiendo prioris rationis dimidium, (poſito foco Tab. xxi. Fig. 7.

ra-

radiorum parallelorum in I) erit CI, IA::CA. EA.

Tab. XXI. Fig. 8. §. 1314. Si objectum EF in loco determinato §. 1313. â ſpeculo AC ponatur, atque oculus in eâdem, minori, majorive diſtantiâ â ſpeculo fuerit, hic objectum EF in loco determinato ſemper videbit, ſive poſt ſpeculum in IL amplificatum, erectumque: Ductis enim ex centro ſpeculi C rectis, objectum EF ſtringentibus, ad locum inventum poſt ſpeculum, uti CFL, CEI, eadem imago IL ope radiorum EBD, EGH: FMD, FNH, ſpectabitur.

§. 1315. Omnia phænomena, quæ hujusmodi ſpeculum ſpectanda præbet, commemorare & demonſtrare, inſtituti ratio non permittit. Fuerunt hæc ſpecula antiquis nota, uti patet ex Seneca (*a*).

§. 1316. Speculum cylindrico-convexum concipi poteſt conſtare ex portionibus circulorum æqualium, ſibi in directum inpoſitis, ita ut recta omnium centra jungat: quamobrem ejus ſectio perpendicularis ad axin, â ſectione ſphæræ, tranſeunte per centrum, non differet: proinde hic nonnulla, quæ de ſpeculo ſphærico-convexo tradidimus, convenient; ſive hac ratione objecta minora, poſt ſpeculum, & erecta, apparebunt: verum quatenus ſectio Cylindri parallela eſt ad axin, eſt veluti ſectio plani ſpeculi; quamobrem phænomena ſpeculi cylindrici erunt hac ratione etiam conſideranda: Objecta proinde, ratione priori, inminuta, ſive contracta apparebunt, non ratione poſteriori; atque in aliis locis poſt ſpeculum, hinc magis deformia videbuntur.

§. 1317. Poſſunt tamen imagines deformes depin-

(*a*) *Quæſt. Nat.* Lib. I. Cap. 16.

pingi, quæ ope ſpeculi hujus inſpectæ, iterum apparebunt regulares: Quomodo autem hæ depingendæ ſunt, optime tradidit Autor Anonymus Gallus (*a*), qui ex profeſſo plurima ſpeculorum genera explicuit.

§. 1318. Speculum cylindrico-concavum poteſt conſiderari, ut compoſitum ex meris æqualibus circulis, ſibi inpoſitis; adeoque phænomena ſimilia exhibebit, ac de ſpeculo ſphærico-concavo memoravimus; in eo nempe objecta amplificata, erecta, inverſa, atque in variis locis videbuntur: Quatenus autem ejus ſectio altero modo foret recta, veluti ſpeculi plani, erunt hac ratione phænomena, uti â ſpeculo plano: quamobrem objectorum admodum deformes imagines conſpicientur.

§. 1319. Inprimis admiranda phænomena exhibent ſpecula Pyramidalia & Conica, evolventia quaſi intricatiſſimas & deformes imagines. Sit ejusmodi ſpeculum ABC, objectum deforme undique id ambiens, veluti pars repræſentatur in CG, & oculus in O; adeoque radius â puncto objecti D emanans, reflexus â ſpeculo in P, fertur ad O, atque ex *i* videtur provenire: ita radius puncti E, reflexus â ſpeculi puncto S ad O, videtur in *k*: radius FV rediens â ſpeculo videtur in *m*, & radius GB in *n*. Adeoque exteriora objecti videbuntur imaginis interiores partes conſtituere, & interiora objecti efficient imaginis extrema. Tab. XXI. Fig. 9.

§. 1320. Ope ſpeculi pyramidalis poſiti in quadrato X, partes objecti, pictæ in Triangulis A, B, C, D, â ſe ſeparatæ, in continuam imaginem cohærere videntur. Tab. XXI. Fig. 10.

§. 1321.

(*a*) *La perſpective pratique par un religieux de la Compagnie de Jeſus.*

Tab. XXI. Fig. 11. §. 1321. Nec minus ſtupenda ſunt, quæ ſpeculum priſmaticum ABCDE exhibet. Cum enim objecti partes diſciſſæ in SARB, tum MBLC, NCOD, QEPD. habeantur, videntur hæ oculo, poſito anterius in quodam puncto, objecti imaginem integram conſtituere.

§. 1322. Ex doctrinâ præmiſſa facile Machinæ diverſæ, partim Dioptricæ, partim Catoptricæ intelliguntur, inter quas eſt *Camera obſcura portatilis.* Sit enim AB objectum, & CD lens convexa ſphærica, radii ab objecto AB in Lentem emiſſi, refractique, coëunt in GE, imaginem pingentes: quamobrem ſi ibi planum aliquod, veluti charta, aut ſpeculum vitreum ſemipolitum ab unâ parte, politum ab alterâ fuerit, apparebit ſpectatori S, objectum in EG depictum, ſed inverſe. Cum autem objectum malumus videre erectum, ponatur ſpeculum HK planum ſub angulo ſemirecto ad baſin Machinæ, hoc radios per lentem transmiſſos reflectet, ut imago objecti pingatur in NM, quare vitrum ſemipolitum hic poſitum, imaginem excipiet, quæ â ſpectatore P videbitur erecta.

(Tab. XXI. Fig. 12.)

§. 1323. Nunc fabrica Teleſcopii oblique reflectentis primo intuitu patet: in capſulâ cavâ anterius ad C apertâ ſpeculum jacet planum DE ſub angulo FDE ſemirecto, capſulæ adnexum eſt telescopium Batavicum MBA. oculo deorſum cernenti apparent objecta, quorum lux in ſpeculum DE incidit, quod replicat illapſam ad teleſcopium.

(Tab. XXI. Fig. 13.)

§. 1324. Jucundiſſima quoque ſpectacula repræſentat *Laterna Megalographica*, ab aliis *Lucerna Magica* appellata, a Kirchero inventa & deſcripta, ab aliis deinde emendata: in qua C flamma candelæ vel lampadis, radians fere in centro ſpeculi

(Tab. XXI. Fig. 14.)

culi ſphærico-concavi AB, hoc lucem ad lentem DD repercutit, quæ idcirco lucem ex anteriori & poſteriori facie flammæ recipit, eamque refringendo diſponit, ut omnis in imaginem ſuper vitro pictam E, E, quam repræſentare animus eſt, cadat: Lux ex quolibet puncto imaginis EE emiſſa divergens, illapſaque in lentem convexam G, refringitur, ut evadat convergens, ita illapſa in alteram lentem H, ab hujus refractione redditur magis convergens, cumque radii ſe interſecant in L & K, imago in albo plano KL inverſa, & admodum amplificata pingitur. Tab. XXI. Fig. 14.

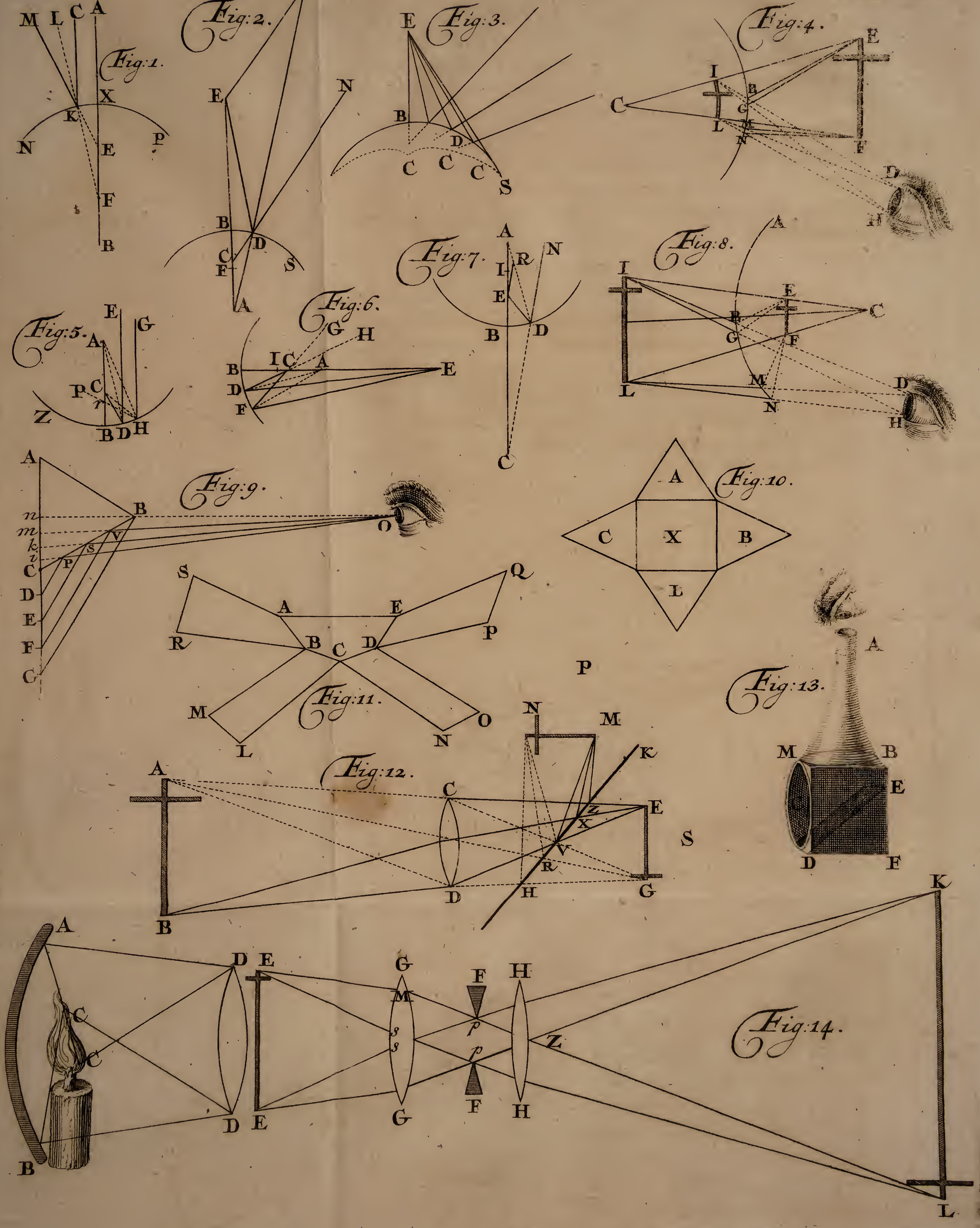
§. 1325. Loco flammæ C optimo cum ſucceſſu Kircherus Sole uſus fuit, nec tum lens DD eſt neceſſaria: & quia non ſemper radios, a Sole directe emiſſos in picturam EE, quocunque diei tempore excipere licet, loco DD ponitur charta, Oleo Terebinthinæ uncta, per quam radii Solis transmiſſi, picturam EE æquabiliter illuminant.

§. 1326. In ſuperioribus §. 1274. Teleſcopii Catadioptrici Newtoniani mentionem feci, id parum â Nob. Hadleyo emendatum, præſtantiſſimum eſt inventum, cum exiguæ ſit longitudinis, & remotiſſima objecta repræſentet maxima, diſtinctisſima, clariſſima, ita ut id, quod pedem longum, idem ac Dioptricum 12 vel 14 pedum efficiat; imo quod ſex vel ſeptem pedum eſt, non minus, quam Dioptricum 100 pedum præſtet. Eſt ABCD tubus amplus, in cujus fundo BC ſpeculum Metallicum ſphærico-concavum GH ponitur, radii ab objecto remoto PR emiſſi, EG; FH, ſeſe alicubi interſecant, adeo ut EG, *e g*, â parte inferiori objecti, & *f h*, FH, a parte ſuperiori objecti adveniant: hi ingreſſi tubum, â parte anteriori patulum, & illapſi in ſpeculum GH, Tab. XXII. Fig. 1, 2.

repercutiuntur convergentes, concurſuri in *mn*, & imaginem hic depicturi; ſed antequam hoc efficiant, dimittuntur in KK exiguum metallicum, planum ſpeculum, â quo repercutiuntur ad foramen laterale L, ſeſe interſecantes in *q* S; ibique imaginem *q* S pingentes; ponitur vero in foramine L lens ſphærica convexa, cujus focus eſt in S, hæc radios refringit, ut qui ab uno puncto objecti emanaverant, paralleli evadant, qui autem ab extremis objecti punctis emiſſi ſunt, ad ſe convergentes ingrediantur oculum O, qui imaginem S *q*, tanquam objectum, per Microſcopium L contemplatur: quamobrem objectum amplificatum, inverſum, clariſſimum, diſtinctiſſimumque apparebit. Amplificatum autem videtur reſpectu ſimplicis conſpectus, veluti eſt longitudo foci ſpe-
Tab. XXII. Fig. 2. culi, ad longitudinem foci lentis, ſive uti AI ad IL. Apparatum reliquum, quo tubus facile dirigi verſus objecta poſſit, repræſentat. Fig. 5. Tab. XXII.

§. 1327. De Teleſcopiis Catadioptricis egit quoque Jacobus Gregorius, atque in Opticâ promotâ Propoſitioni 59. addidit Epilogum, in quo tractans de Teleſcopiis triplicis generis, Dioptricis, Catoptricis, & Catadioptricis, de his inquit: *Hoc tertium genus aureum nulla habet incommoda, & omnes priorum generum proprietates habere poteſt, ſi lentes & ſpecula rite diſponantur:* fatetur tamen Auctor, irrito ſucceſſu hæc Teleſcopia tentata fuiſſe: ſed Cl. Hadlejus Anno 1726. ea levi mutatione
Tab. XXII. Fig. 3. perfecit: Eſt TYMZSSNYT canalis, in quo ſpeculum metallicum ſphærico-concavum L*ld*D, ad X perforatum: anterius in EF eſt ſpeculum ſphærico-concavum minus, brachio mobili RT affixum: ſit objectum remotum AB, è cujus ſupremo A radii *cd*, CD, emanant, veluti è parte

TAB:XXI.


Fig:1.
Fig:2.
Fig:3.
Fig:4.
Fig:5.
Fig:6.
Fig:7.
Fig:8.
Fig:9.
Fig:10.
Fig:11.
Fig:12.
Fig:13.
Fig:14.

te B radii *il*, IL. hi antequam ingrediuntur canalem, ſe ſecant: Radii illapſi in ſpeculum LD concurrunt in foco KH, in eo imaginem inverſam pingentes; deinde ulterius progreſſi incidunt in ſpeculum EF, cujus focus foret in *f*; ab hoc repercuſſi concurrerent prope SS, alteram imaginem picturi erectam; ſed prius ponitur Lens MN, refractione efficiens, ut citius coëant in PV, ibidemque imaginem forment, quæ trans Meniſcum SS in O ſpectatur amplificata & erecta: magnitudo objecti Teleſcopio viſa eſt ad eam Tab. XXII nudo oculo apparentem, uti angulus TOS, ad Fig. 4. angulum *b*GA. Externum apparatum hujus Teleſcopii repræſentat Tab. XXII. Fig. 6.

§. 1328. Ita pauca, & quæ fundamenta prima Opticæ ſunt, delibavimus: præſtantiora & magis ſublimia inveniri poſſunt apud Dechales in mundo Mathematico, Barrovium in Lectionibus Opticis, Hugenium in operibus poſthumis, Jacobum Gregorium in Optica promota, Davidem Gregorium in Elementis Dioptricæ & Catoptricæ, Molyneux in Dioptrica nova, Newtonum in Lectionibus Opticis, & in Optica, s'Graveſandium in Elementis Phyſicæ Lib. v: ſed inprimis apud R. Smith, in Compleat ſyſtem of Optiks, qui palmam omnibus eripuit.

CAP. XXXVII.

De Aëre.

§. 1329. Terrarum orbem undique circumjectu amplectitur Aër, fluidus, inviſibilis, intactilis, pellucidus, elaſticus, ſonorus. [A]ntiquis *Spiritus* appellatus propter ſubtilitatem,

 quam-

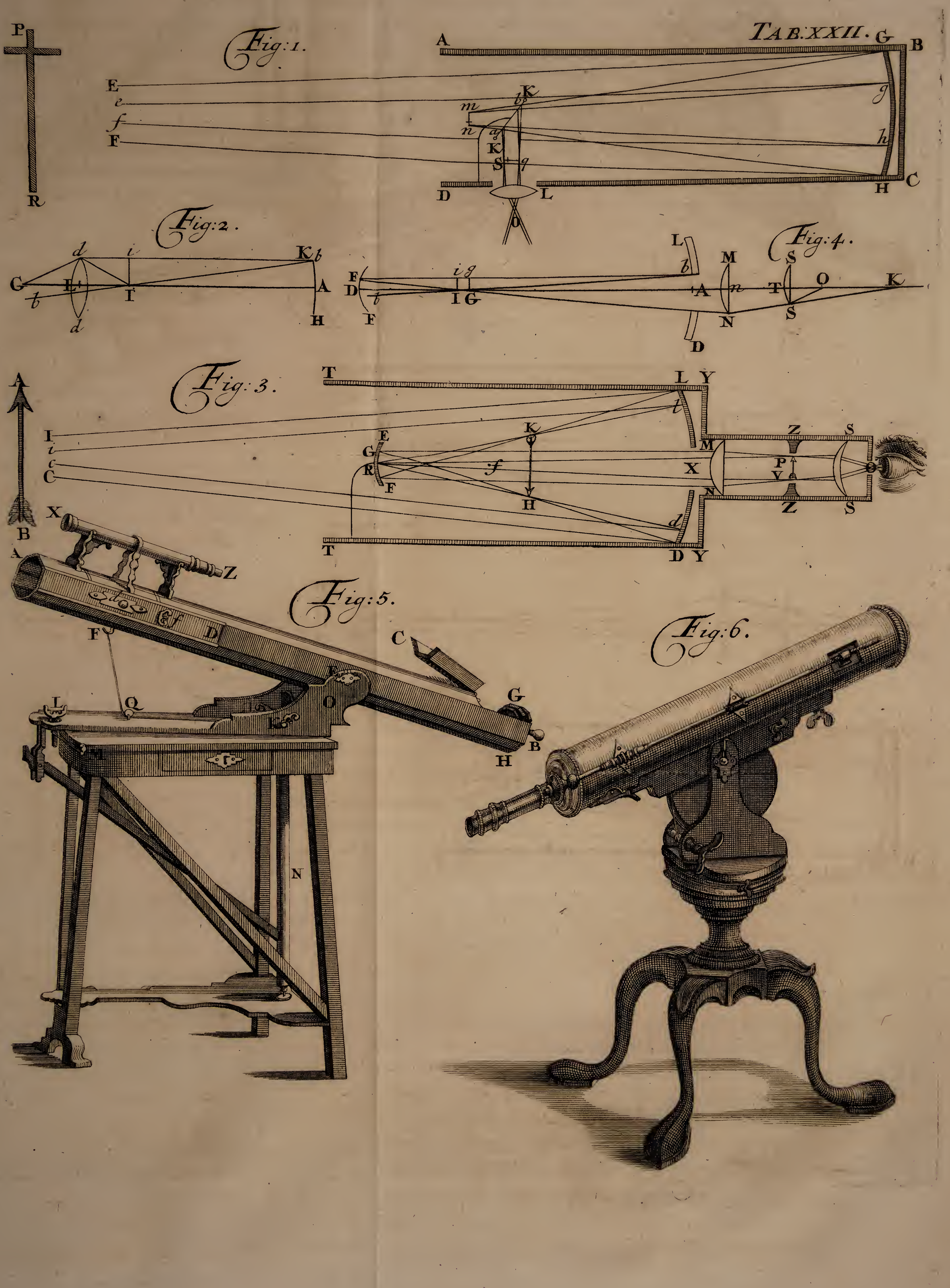
quamvis ſit corporeus. Terram hac animabili ſpirabilique naturâ circumfuſam eſſe patet, quia ubicunque homines fuerunt, Aërem inſpirarunt & reddiderunt, in eo ſuſpenſas obſervarunt nubes, volitare aves, tum mare, per ſe languidum & jacens, ab eo incitari, eumque reſiſtere corporibus quibuſcunque motis. Quæ omnia præſtare aër non poſſet, niſi corpus foret.

§. 1330. Omnis Aër terram amplexus ſimul cum univerſis in ipſo natantibus corporibus, *Atmoſphæra Terreſtris* vocatur.

§. 1331. Quæ componitur ex vaporibus, exhalationibus, ſive partibus ſubtiliſſimis, volatilibus omnium corporum terreſtrium, æque firmorum, ac fluidorum, ut & ex igne, ſive Solis, Aſtrorum, incenſorum terreſtrium corporum, ſive ſubterraneo ſurſum erumpente & adſcendente.

§. 1332. Id tamen quod proprie Aër eſt, eſt fluidum ſui generis, â vaporibus & exhalationibus diſtinctum, & cognoſcendum ex propriis characteribus, etiamſi nunc cunctorum terreſtrium corporum particulis refertum & inquinatum ſit. Nam 1°. Aër metallicis vitreisve vaſis incluſus, idem & inmutatus ſemper perſtat: ita autem vapores comparati non ſunt, qui frigeſcentes elaſticitatem perdunt, lateribus vaſorum applicantur, defluunt, in maſſam redeunt, ita ut vaſa, quæ antea hoc elaſtico vapore pleniſſima fuerant, poſtea quaſi vacua ſint: Exhalationes quoque reliquorum corporum ſucceſſu temporis quaſi pereunt, cum partes amiſſâ elaſticitate conjunguntur, in denſius fluidum converſæ, veluti pluribus experimentis Boyleanis (*a*), in Aëre factitio ex uvis, paſtâ farinæ, carnibus, aliisque rebus fermentantibus,

(*a*) *Continuat. Exp. Phyſ.*


TAB. XXII.
Fig: 1.
Fig: 2.
Fig: 3.
Fig: 4.
Fig: 5.
Fig: 6.

bus, putreſcentibus, efferveſcentibus (*a*), combuſtis; tum & ex Haleſianis nonnullis (*b*) conſtitit.

§. 1333. 2°. Aëri facultas eſt in pabulis ignem terreſtrem conſervandi, contra vapores & exhalationes ignem citiſſime extinguunt, flammam vividiſſimam, tum fulgorem prunarum, ut & ferri candentis ſuffocant, veluti præſtantiſſimus Halleyus obſervavit, & in Aëre generato ex Antimonio & affuſo Spiritu Nitri, Rev. Haleſius (*c*). In fodinâ Hungariæ flammam â vaporibus extingui Brownius (*d*), ut et in fodinis Lithantracum Arverniæ ab exhalatis, *la pouſſe* vocatis, Monnierius (*e*): in antro Italiæ canino, & in lapicidinâ Pyrmontanâ faces ardentes prope ſolum, etiamſi id ſpiritus ſulphureos exſpiret, detentæ, extemplo extinguuntur, notante Miſſono (*f*) & Scipione (*g*). Cereus ab halitibus, quos Veſuvius A°. 1737. eructabat, extinctus (*h*). Vinum fermentans gas ſylveſtre ex dolii gula ejaculatur, ardentem extinguens candelam (*i*).

§. 1334. 3°. Aër ab animalibus inſpiratus eſt productæ vitæ & ſanitatis quaſi cauſa, in vacuo fere omnibus animalibus ilico exanimatis: Sed reſpirationi & vitæ animalium admodum noxii ſunt quilibet vapores atque exhalationes, ut hoſce non homini ducere, non feræ tutum ſit, imo illis vix venenum magis lethiferum detur: id de frumen-

(*a*) *Journal des Scavans* A°. 1676. pag. 45.
(*b*) *Vegetable Statiks Exper.* 83. *& in Hæmaſtaticæ Append. Exper.* 2.
(*c*) *Hæmaſtatic. Append. Exp.* 3. pag. 215.
(*d*) *Journal des Scavans* A°. 1682. pag. 116.
(*e*) *Obſervations d'Hiſt. naturelle* pag. 196.
(*f*) *Itinerar. Italico.*
(*g*) *Philoſ. Tranſ.* N°. 448.
(*h*) *Philoſ. Tranſ.* N°. 455.
(*i*) Neuman *de Vino.* p. 365.

mento, quod in horreis aut granariis ſervatur (*a*); id de novis parietibus calce obductis, de fornacibus novis (*b*), tum de ſulphuris incenſi exhalationibus liquido conſtat: hinc in antro canino & lapicidinâ pyrmontanâ, tum in puteo effoſſo in Inſula Vecti (*c*), ſpiritus ſulphureus, qui ex ſolo exhalatur, inſpiratus ſtrangulat cito animalia (*d*). Hujusmodi antra Plutonia ubivis terrrarum ſunt obvia (*e*): etiam ocyſſime interimunt animalia (*f*) candefacti æris exhalationes, ut & illæ, quas carbones lignei ardentes (*g*), prunæ ceſpitum Hollandicorum, ſpiritus vini ardens, oleum terebinthinæ incenſum (*h*), lignum quernum viride ardens exſpirant, idemque facit vini aut cereviſiæ fermentantis vapor (*i*); quoties non ſunt lethales foſſoribus in cryptis candelarum fumi, tum novæ erumpentes exhalationes? aut in antiquis puteis Aër diu ſtagnantibus vaporibus inquinatus (*k*).

§. 1335. 4°. Eſt Aëris intenſio ſive elaſticitas in determinatâ & conſtanti proportione, nempe ut denſitas, occupatque ſpatia, quæ ſunt in ratione inverſâ ponderum comprimentium; ſed vapores & exhalationes, paucis exceptis, ita ſe non habent; obſervavi enim vapores elaſticos ex paſtâ,

â

(*a*) HALES *the uſe of ventilators.*
(*b*) HOFMANNUS *Medic. ration.* Tom. 2.
(*c*) *Philoſ. Tranſ.* N°. 450.
(*d*) HALES *the uſe of Ventilators* pag. 40.
(*e*) GEOR. AGRICOLA Lib. 4. *de natura quæ effluunt de Terra. Philoſ. Tranſ.* N°. 452.
(*f*) HAUKSBEE *Phyſ. Mech. Exp. Append. Exp.* XI.
(*g*) *L'Hiſt. de l'Acad. Roy.* A°. 1710.
(*h*) HALES *Vegetable Statiks.* p. 170.
(*i*) CAMERARIUS *in Epiſt. Taur.* p. 31. NEUMAN *de Cereviſ.* p. 280.
(*k*) *Journal des Scavans* Tom. 2. pag. 61.

â vi duplo majori comprimente fuiſſe in ſpatium quadruplo minus redactos; in aquâ Cl. 's Graveſandius bullam conſpexit, quæ, elaſticitate Aëris tantum trecenties inminutâ, in volumen 15000 majus expanſa erat (*a*). Fateor tamen exhalationes elaſticas conſtantes, & ejusdem condenſabilitatis, ac in Aëre eſt, dari, quales ſex annorum ſpatio â ſe conſervatas, & paris ac in Aëre elaſticitatis Cl. Haleſius deſcripſit (*b*). Verum ejusmodi exhalationes ſunt rariores.

§. 1336. 5°. Effectus Aëris ex vaporibus & exhalationibus producti diſcrepant ab iis naturalis Aëris, obſervante Cl. Coteſio (*c*), quippe in Aëre producto é ceraſis fructus colorem ſaporemque melius ſervant, quam in aëre vulgari: in aëre producto è pyris color fructuum mutatur, ſapore tamen conſervato. In aëre producto è paſtâ in flore cariophylli mutatur color: in genere in Aëre producto non tam cito putreſcunt piſa, pyra, mala, aliaque corpora, quam in aëre vulgari.

§. 1337. 6°. Si quoque Aër non eſſet aliquod fluidum, diverſum ab exhalationibus & vaporibus, cur manet ſuperſtes, poſtquam tonuit & pluit? tum enim incenduntur exhalationes, quæ ſimul cum vaporibus in terram ſub formâ pluviæ decidunt; ſed obſervatur Aër modo purificatus, poſtquam pluit.

§. 1338. Adeoque eſt Aër aliquid ab exhalatis corporibus diſtinctum, quod creatum â Deo ſimul cum terrâ; quod ilico ſuo pondere & reliquis proprietatibus eſſe potuit cauſa vegetationis plantarum, ut & animalium vitæ, ſimulac creabantur. Aër igitur ex aquâ, in vaporem converſâ, non pro-

gig-

(*a*) *Inſtit. Philoſ.* §. 655.
(*b*) *Hæmaſtatic. Append.* pag. 320.
(*c*) *Lection. Pneum. Lect.* XVI. *Artic.* 3.

gignitur ſecundum philoſophorum nonnullorum opinionem (*a*): neque etiam ex igne ſecundum Ariſtotelem (*b*) & antiquos poëtas, quos explicat Plutarchus (*c*).

§. 1339. Aër in aliquâ notabili copiâ collectus, huc usque obſervatus fuit ſemper manſiſſe fluidus; neque diuturnâ morâ in vaſis; neque intenſo frigore naturali in locis Boreis; nec ſummo artificiali frigore ope Spiritus Nitri & glaciei; neque compreſſionibus in maſſam firmam reduci potuit. Eſt ejus fluiditas magna, quia particulæ ſunt admodum raræ, ſphæricæ, mobiliſſimæ, parum ponderoſæ, nec ſe magnâ vi trahunt, adeoque facile â ſe removeri poſſunt.

§. 1340. Non exigua eſt Aëri gravitas, ſibi libere commiſſus â centro terræ nunquam recedit, quemadmodum levia, ex Principio levitatis, ab Ariſtotelicis agi dicebantur: ipſe Ariſtoteles Aëri pondus adſcripſerat (*d*), aſſerens uterem inflatum graviorem eſſe compreſſo; quod tamen verum non eſt: Gravitatem Aëris Galilæus incepit probare, quam deinde confirmaverunt Torricellius, Merſennus, multique alii: nunc vero plurimis experimentis demonſtratur. 1°. Si ex recipiente Aër exinaniatur, in id, ſuperiori parte apertum, ilico Aër ruit, vas inplet: ſi Aër levis foret, deſcenſus hic contingere non poſſet.

2°. Aër vi ingenti corpora, quibus incumbit, deprimit, ideo ſi orbis vitreus vel plumbeus, planus,

(*a*) Plato *in Timæo.* Lucretius L. 1. V. 782. Cicero L. 2. *de Nat. Deor.* Seneca *Qu. Nat.* Vossius *de motu Maris* Cap. 20.

(*b*) *In Lib. de Generat. & Corrupt.* Tom. 1. Lib. 2. Cap. 4.

(*c*) Plutarchus *de primo frigido* pag. 949.

(*d*) *De Cœlo* Lib. 4. Cap. 4.

nus, tenuis, inponatur recipienti, ex quo Aër exantliatur; â pondere incumbentis Aëris in recipiens premitur, frangiturque.

3°. Vaſa ſphærica vel fornicata, tabulæ Antliæ Pneumaticæ inpoſita, educto interno Aëre, ad tabulam ab extrinſecus incumbentis Aëris pondere apprimuntur.

4°. Hemiſphæria Guerickiana cuprea, cava, ſibi inpoſita, orbata interno Aëre, ad ſe ab externo valde apprimuntur, ita ut non niſi vi magnâ divelli queant.

5°. Verum quam clariſſime Aërem eſſe gravem demonſtramus, ejus pondus ad ſtateram exhibendo: ponderetur enim phiala Aëris plena, hæc vacua multo eſt levior; admiſſo Aëre, iterum gravior: Attamen oriri poſſet ſuſpicio, an non omne pondus Aëris ab admixtis vaporibus & exhalationibus oriatur? ponderis partem ab iis pendere eſt quam certiſſimum; ſi enim tempeſtate humida Aër ſicciſſimos cineres clavellatos in vas vacuum, ſed prius una cum Aëre ponderatum, perreptaverit, nequidem ejus pondus dimidium prioris erit: verum cœlo ſudo ſi id fiat experimentum, ejusdem ponderis eſt Aër, qui Salem alcalinum pertranſiit, ac qui ante eductus erat. Si autem Aër purus gravis non foret, quomodo in ipſo nubes natare aut ſuſpendi poſſent? hæ quippe graves, â nullo ſuſtentatæ pondere, deorſum ruerent.

§. 1341. Gravitas Aëris ſpecifica comparata cum aquâ, obſervata fuit nonnunquam uti 1 ad 800. Non tamen eſt hoc pondus conſtans, ſed quotidie mutatur, pro diverſâ puritate, denſitate, & calore Aëris: videtur in Europæ nonnullis locis comprehendi pondus ſpecificum reſpectu aquæ intra limites, qui ſunt uti 1 ad 606, & inde usque ad 1000.

§. 1342. Quantum Atmoſphæra terrena corpora pondere, aut partim pondere, partim vi elaſticâ premat, explorari poteſt ope tubi vitrei, ſuperiore parte clauſi, inferiore aperti, inpleti Mercurio, qui in eo aliquando ad altitudinem 29 pollicum Rhenol. ſuſpenditur: hujus pondus eſt in æquilibrio cum pondere Atmoſphæræ, nec refert ſive tubus amplior, anguſtior; longior breviorve fuerit (*a*), Mercurio in omnibus ad eandem altitudinem ſuſpenſo, modo tubus longior ſit 30 pollicibus Rhenolandicis. Quia aqua eſt circiter 14 levior mercurio, poſſet aqua cum eo in tubo, vel cum Atmoſphærâ ad altitudinem $33\frac{5}{6}$ pedum Rhenol. in æquilibrio hærere: Idcirco apprimit Atmoſphæra ſuo pondere corpora ad ſuperficiem terræ, ac ſi aqua ad altitudinem $33\frac{5}{6}$ pedum iis ſuperfuſa foret; quod â Paſcalio & Boyleo experimentis fuit confirmatum.

§. 1343. Ex his determinari poterit quodammodo, quanti ponderis ſit Atmoſphæra terram ſuo circuitu amplexa, foret id ſupputante Cl. Jac. Bernoullio librarum 6, 687, 360, 000, 000, 000, 000 (*b*).

§. 1344. Quoniam Aër eſt fluidus, premit omnibus directionibus vi æquali; adeoque æque ſurſum, deorſum, prorſum, antrorſum, ac oblique: idcirco corpora utcunque tenera, quæ ab Aëre ambiuntur, omni parte æqualiter preſſa non deſtruuntur: lateralem vero Aëris preſſionem perpendicu-
Tab. XXIII Fig. 1. lari æquivalere, patet in experimento Mariotti; nam phiala CD, aquæ plena, perforata in B, recipiens tubum EF utrimque apertum, retinet aquam in tubo ad A, ad eandem ac foraminis B alti-

(*a*) *L'Hiſt. de l'Acad Roy.* A°. 1740. pag. 108.
(*b*) Jac. Bernoulli *Oper.* Vol. 1. pag. 187.

altitudinem; adeoque Aër premens directione EA deorſum non operatur vehementius, quam qui â latere foramini B accumbit.

§. 1345. Tubus inpletus mercurio, atque in æquilibrio cum pondere aut preſſione Atmoſphæræ, in laudem inventoris Torricellii, qui hoc Inſtrumentum anno 1643. invenit, appellatus eſt *Tubus Torricellianus*, ab aliis *Baroſcopium* & *Barometrum*: quoniam eſt quaſi menſura ponderis Atmoſphæræ aëreæ in dato loco. Hic tubus non exigua cauſa promotæ elapſo ſeculo Phyſicæ fuit: Quoniam inter ſupremam fornicem tubi triginta poll. ſuâ longitudine excedentis, & mercurium ſpatium Aëre craſſiori vacuum eſt, deſiderio agebantur Philoſophi explorandi, quid corporibus, in hoc vacuo poſitis, contingeret? admiranda in eo obſervata phænomena, & difficultas illud conficiendi, originem alteri machinæ, Antliæ nempe Pneumaticæ dederunt, cujus ope facilius Aër ex quibuscunque recipientibus exhauriri poteſt.

§. 1346. Suſpendi vero mercurium in tubo Torricelliano â pondere incumbentis Atmoſphæræ, vel preſſione æquipollente, probatur, quia ſi tubus longiori recipienti includitur, Aëre recipientis educto, ex tubo mercurius effluit, qui Aëre iterum admiſſo ad priorem aſſurgit altitudinem. Datur autem exceptio, quando tubus totus accuratiſſime fuit mercurio impletus, tum enim ex eo non effluit mercurius, uti primus obſervavit Hugenius (*a*).

§. 1347. Poſito tubo Torricelliano per aliquod temporis intervallum in eodem loco, obſervantur mercurii diverſæ altitudines, quarum diſcrimen majus eſt, quam â rarefactione caloris Atmoſphæri-

(*a*) *Journal des Scavans* A°. 1672. pag. 111.

rici oriri poſſet: id Torricellius Anno 1645 vel 1646. primus obſervavit. Altitudo minima in Belgio obſervata, fuit 27 poll. 2 lin., & maxima 30 poll. Rhenol. limites ideo quam proxime erunt 3 poll. Interim certiſſimum erit, mercurium altius aſſurgere in tubum, cum ille, qui eſt in vaſculo, plus premitur quam ante: deſcenſurum ex tubo mercurium, ſi minus prematur: & quoniam discrimen altitudinum in tubo eſt 3 pollicum, erit hoc reſpectu totius preſſionis, & quidem maximæ, quæ æquivalet 30 pollicibus, $\frac{1}{10}$ pars, nam eſt 1 ad 10::3, 30.

§. 1348. Lubet breviter recenſere, â quibusnam cauſis nunc plus, nunc minus mercurius premetur. Plus premetur, cum Atmoſphæra fit gravior; quod contingit ab hiſce cauſis. 1°. Cum ſupra regionem plus Aëris â ventis, oppoſita directione flantibus, & Aërem ad locum intermedium pellentibus & cogentibus, accumulatur, quo cumulo Atmoſphæra altior graviorque fit. Videntur venti eſſe primaria cauſa mutationum in Atmoſphærâ, & diverſarum altitudinum mercurii in Baroſcopio: quod etiam ex multis obſervationibus collegit Nob. Caſſinus (*a*): nam in Regionibus inter Tropicos jacentibus, & in quibus ejusdem tenoris ventus orientalis perpetuo ſpirat, mercurius in Baroſcopio vix obſervatur mutari, quemadmodum tum ex propriis, tum ex aliorum obſervationibus, teſtatur Cl. Halleyus (*b*): id confirmant R:P: è ſocietate Jeſu, cum intra Tropicos mercurius plerumque ſuſpendatur in altitudine 26 pol. 6. lin. & ab inde usque ad 26 pol. 11 lin.

(*a*) *L'Hiſt. de l'Acad. Roy.* A°. 1740. pag. 130.
(*b*) *Phil. Tranſ.* N°. 181.

lin. (*a*): Cl. Condamine Sarumæ obſervavit altitudinem mercurii 24 pol. 2 lin. addens in zonâ torridâ hanc altitudinem non ſubjici viciſſitudinibus: invenitque in urbe Quito aliquot annorum ſpatio maximam differentiam vix excedere ſesquî lineam. Godin primus obſervavit mutationes, quæ ſunt circiter unius lineæ ſpatio 24 horarum, eſſe ſatis regulares, & alternatim fieri (*b*).

2°. Accumulatur etiam Atmoſphæra ſupra noſtram regionem, ſpirante Borea, vel Aquilone, qui venti Aërem refrigerant, condenſant: idem in regno Algeriano obſervavit Th. Shaw (*c*), adeo ut Atmoſphæræ altitudo ibi decreſcat, ſed ſupremum fluidum â latere omni affluat, ſuoque cumulo & pondere preſſionem augeat.

3°. Altior quoque erit mercurius, ſi ventus ex loco altiori Atmoſphæræ deorſum ad terram determinatur; tum enim Aërem, cui occurrit, eadem directione premit, arque hic non aliter premit mercurium, quam ſi â majori pondere aggravaretur.

4°. Quum â frigore condenſatur Aër, deſcendit Atmoſphæra, etiamſi eâdem copiâ maneret: propter binas cauſas, majori gravitate gaudebit; partim ob vim centrifugam partium minorem, partim ob gravitatem auctam, vide §. 288. & 506. ideo plerumque Hyeme mercurium in tubo altius ſuſpendi, quam Æſtate, obſervamus.

5°. Adſcendentibus in altum pluribus vaporibus & exhalationibus Atmoſphæræ gravitas neceſſario increſcit, quanti ponderis ſunt exhalationes: ideo ſi Aër diu maneat piger & tranquillus, plurimos

(*a*) *Obſervations Phyſiq. & Mathem. des Indes Or.* pag. 94.
(*b*) *Voyage de la rivière des Amazones* pag. 21.
(*c*) *Travels to Barbary* pag. 218.

rimos vapores colligit, tumque mercurius, æque Hyeme ac Æſtate, in tubo ſemper adſcendere obſervatur.

§. 1349. Minus premetur mercurius, ſi Atmoſphæra levior fiat; quod contingit 1°. ſi â ventis impetuoſis, aut ab efferveſcentibus exhalationibus pars quædam Aëris ex ſuo loco abripitur; hinc quaſi aliquod vacuum fit, in quod quidem pars ſuperior deſcendit, ſed nihilominus minor Aëris copia regioni illi terreſtri inminebit; ob quam cauſam mercurius in tubo minus preſſus deſcendet; quemadmodum ſævientibus procellis ſemper obſervatur; imo quotiescunque percipis ventum aucto impetu ſupra locum obſervationis flare, videbis eo momento mercurium deſcendere, quemadmodum etiam Hauksbejus analogo experimento dèmonſtravit: quieſcente vento, Aër ab omni parte iterum ad hæc loca, minus Aëris æque denſi comprehendentia, affluit; ideo ab auctâ Aëris maſſâ & pondere iterum adſcendit mercurius.

2°. Deſcendit mercurius in tubo, ſi Aër exhalationibus & vaporibus, quos antea copioſe collegerat, orbetur, hinc tempore pluviæ mercurius in tubo humilis eſt.

3°. Vel cum venti è terrâ ſurſum ſpirantes, Atmoſphæram quaſi elevant; hinc flantibus nonnullis ventis, ſtationem humilem mercurius in tubo tenet.

4°. Si calore Aër rarefiat, & Atmoſphæra altior fiat, quamvis eâdem copiâ cæteroquin perſtiterit, propter §. 288. & 506. minus premet ſubjecta corpora. Forſitan multo plures cauſæ, hucusque incognitæ hic concurrunt: quicquid ſit, enumeratæ infinitis gradibus magnitudinis differre, earumque plures ſimul conſpirare, vel opponi ſibi poſſunt, ex quibus altitudo diverſa mercurii in tubo pendebit.

§. 1350.

§. 1350. Ex hiſce bene perpenſis apparet, altitudinem mercurii in tubo diverſam futuras Aëris tempeſtates non præſagire, ſed tantum indicare præſentem Atmoſphæræ conditionem, & quidem modo vim, quâ premit corpora terreſtria: nonnunquam ex certâ Atmoſphæræ conditione aliqui effectus ſequuntur, qui ſi obſervati fuerint, tum aliquod formari poteſt præſagium, ſimulac eadem redierit Atmoſphæræ conditio: hæc vero ex ſolâ ejus preſſione, ſive ex altitudine mercurii in tubo non cognoſcitur; adeoque nihil certi ex ſolâ altitudine mercurii præviderі poteſt, niſi ex plurimis aliis obſervationibus & fontibus conditionem Atmoſphæræ detexerimus. Quamobrem nullæ certæ præſagiendi regulæ tradi poſſunt; quemadmodum ex multorum annorum obſervationibus, inter ſe ſollicite comparatis, colligere cogor.

§. 1351. Sunt mutationes mercurii in Baroſcopio majores Hyeme, quam Æſtate; & majores in locis frigidioribus, quam in calidioribus. 1°. Quia Aër frigidus denſior eſt quam calidus, atque ideo aptior multis gerendis vaporibus; quibus dum accumulatur, fit Atmoſphæra graviſſima; quibus cum orbatur, fit leviſſima: obſervantur autem hyemales menſes ſæpe pluvioſiſſimi.

2°. Sub finem Autumni, Hyeme, & in initio Veris ſæviunt impetuoſiſſimi Venti, Præſteres. Typhones; cum Æſtate Aër ſit tranquillior: â ventis vero maximæ mutationes Atmoſphæræ inducuntur, partes ingentes ex ſuo loco dimoventur, unde illa levior facta, Mercurium in tubo minus premit: Sed & venti Atmoſphæram accumulant, Aërem oppoſitis ſuis directionibus condenſando, qui inde gravior Mercurium in tubo valdequam premit. Quoniam in locis polo propioribus Aër Hyeme eſt frigidiſſimus denſiſſi-

muſque, ideo ambæ allatæ cauſæ locum inprimis ibi habent, faciuntque, ut multo majores mutationes ab Atmoſphæræ preſſione in frigidis, quam in calidioribus regionibus contingant.

§. 1352. Cum limites variationum Mercurii in tubo ſint adeo anguſti, hos diverſis artificiis amplificare conati fuerunt Philoſophi, ſperantes ſe ſic minimas Atmoſphæræ mutationes obſervaturos:
Tab. XXIII Fig. 2. hinc Morlandus Tubum inclinatum EDCF conſtruxit, in cujus ſupremâ parte DC, longiori quam AB, ubi limites mutationum in Baroſcopio vulgari ſunt, neceſſario mutationes majores, longitudini CD proportionales, contingunt: pulcrum eſt hoc inventum, verum id incommodi habet,
Tab. XXIII Fig. 3. quod ſuperficies Mercurii in eo non ſemper ſit ad libellam, veluti, *fg*, ſed convexa, veluti, *kgh*, fere ſimilis & parallela fornici ſuperiori tubi, *z*, adeo ut obſervari vera altitudo Mercurii nequeat. Præterea Mercurius nimis incumbit lateri tubi DC, adeo ut non tam cito, quam quidem in tubo vulgari, deſcendat.

Tab. XXIII Fig. 4. §. 1353. Hookius tubum invenit ABDRGF, parte inferiori inflexum apertumque; cui globus ferreus G inmittitur, qui Mercurio innatat; globo filum adnectitur, quod trochleam S ambiens, ab altero globo H tenditur: Deſcendente Mercurio ex AB, elevatur G, hinc prævalens pondusculum H, ope fili trochleam S circumtorquet, hæc indicem longiorem LK, qui in circulo MNOP diverſos gradus notat: Oſtendit hoc Baroſcopium majores mutationes Mercurii ſatis bene, attamen minimas non tam cito, ac vulgare: ſed alia incommoda ab Aëre humido ſiccove, in filum operante, oriunda, tum â trochleæ attritu &c. commemorare non lubet (*a*). §. 1354.

(*a*) *Philoſ. Tranſ.* N°. 185. p. 241.

§. 1354. Hugenius Anno 1672 duas Barometrorum ſpecies invenit, quarum hæc præcipua: Tubo OV, $25\frac{1}{2}$ poll. longo, recurvo ad VP, utrimque adjungitur capſula cylindrica HO, CP, quarum diameter eam tubi decies ſuperat, prominet ex capſula PLC alter tubus CN; Mercurio impleta pars capſulæ ſupremæ dimidia KO concipiatur, tubus OMP, & alterius capſulæ dimidium PL: proinde in capſula HO, ſi Mercurius uno pollice ex K ad R deſcenderit, elevabitur in PL uno pollice, ab L ad S, tumque tota columna Mercurii in tubo ROM duobus pollicibus brevior erit, & tantum longitudinis RI, cum antea fuerat longitudinis KV. Si igitur mutatio Mercurii in Barometro vulgari fuerit 3 pollicum, duplo minor erit in hoc Hugeniano, verum dimidium capſulæ LC, & pars tubi CN usque ad G impletur aquâ, tinctâ Ærugine, miſta cum ſpiritu nitri, ne â frigore congeletur, & tegitur ſuperius oleo amygdalarum, ne exhalet: adeoque mercurio in capſula HO deſcendente, adſcendet tantopere qui eſt in capſula PC, expreſſurus ex hac, & elevaturus aquam in tubum; quæ ſi gravitate careret, adſcendente mercurio in LC unum pollicem, adſcenderet in tubo 100 pollices, quia capacitates ſunt, ut quadrata diametrorum: cum autem aquæ gravitas ſit $\frac{1}{14}$ gravitatis mercurii, 14 pollices aquæ erunt in æquilibrio cum pollice mercurii in altitudine, quamobrem ad minimum erit mutatio, quæ in altitudine varia hujus aquæ obſervabitur, & reſpondet $1\frac{1}{2}$ pollic. Mercurii in utralibet capſulâ, 21 pollicum: eritque ita mobiliſſimum ejusmodi Baroſcopium, de quo videri poteſt Autor (*a*). In uſu non admodum increbuit machina prop- Tab. XXIII Fig. 5.

(*a*) *Journal des Scavans* A°. 1672. pag. 137.

propter nonnulla incommoda: 1°. Quod ſi oleum liquori in tubo CN ſuperfundatur, id parietibus tubi adhæret, opacosque hos reddit. 2°. Si oleum non ſuperfuſum fuerit, liquor ex CN avolat. 3°. Calor multum dilatat liquorem, quem frigus condenſat in CN, ita ut eadem quantitas ſub diverſa altitudine cum pari pondere Mercurii æquilibrium agat: idcirco, niſi quis Thermometrum, ex eodem liquore confectum & juxta poſitum, ſimul conſideraverit, vel Tabulas aliquot, in quibus dilatatio a calore, quem Thermoſcopium indicat, conſuluerit; nihil certi cognoſcetur.

§. 1355. Quoniam vero hoc Hugenianum Barometrum nondum voto ſatisfacere judicavit R. Hookius (*a*), & poſtea Cl. de la Hirius (*b*), id longe mobilius hi eximii viri reddiderunt, tertiam adnectendo capſulam ejusdem diametri ac priores ſunt, quo fit, ut quantum Mercurius in capſula inferiori elevetur, tantum elevetur liquor in capſula tertiâ DN. impletur pars capſulæ inferioris BC, & tubus CD, usque ad medium G, oleo Tartari per deliquium, tubi pars altera GD, & capſulæ ſuperioris pars DK, oleo leviſſimo, quod vocatur Petroleum: pars alia machinæ BSA recipit Mercurium, veluti in Hugeniano Barometro: deſcendente igitur mercurio dimidium pollicem ex A in L, elevatur ex B in H, & petroleum ex K in N tantopere; manet proinde altitudo ſupra mercurium HN=BK. ſit diameter tubi CD= 1. & diameter capſularum=9. erunt capacitates uti 1 ad 81. ſit proinde tubus CD ultra 80 pollices longus; & adſcendente mercurio dimidium pollicem ex B in H, ſurſum feretur petroleum â G

Tab. XXIII Fig. 6.

(*a*) *Philoſ. Tranſ.* An. 1686.
(*b*) *L'Hiſt. de l'Acad. Roy.* An. 1708.

G ad D, ſpatio 40 pollicum: deſcendente vero mercurio ex F ad R ſemipollicem, deſcendet petroleum 40 poll. â G ad I: quamobrem motus in hoc barometro conſpicuus erit 80 poll. ſi mercurius in baroſcopio vulgari duorum pollicum mutationi tantum ſubjiceretur.

Pulcerrimum foret hoc inventum, ſi tria haberentur fluida diverſiſſimæ denſitatis, quæ ſuperficiei vitri non adhærerent, nec ſecum permiſcerentur, ſed adſcendendo vel deſcendendo, vitrum relinquerent, uti in Mercurio obſervare datur: his nondum detectis, invenimus ſucceſſu temporis nimis adhærere oleum utrumque ſuperficiei tubi CD, ita ut hic quodammodo opacus reddatur, nec de verâ altitudine ſuperficiei terminantis G, ob jacturam liquoris, adhærentis parietibus, judicium ferri queat: Rarefactionis liquorum â calore etiam ratio habenda erit.

§. 1356. Amontonſius (*a*) Anno 1695. ſequens inventum cum publico communicavit: Capiatur tubus AB, conicus, cujus baſis B aperturam non majorem $\frac{1}{12}$ pollicis habeat. Mercurius, Tab. XXIII Fig. 7. qui adimplere poteſt partem ſuperiorem AC, 30 pollices longam, poſſit ſuâ copiâ partem tubi inferiorem & ampliorem DB, & longam modo 27 $\frac{1}{6}$ poll. adimplere, ſi fuerit tubus AB 45 pollices longus, tum, Baroſcopio vulgari ſtante in altiſſimâ ſtatione 30 pollic. erit mercurius in hoc tubo inter C & A, & ſi mercurius fuerit in Baroſcopio vulgari in humillimâ ſtatione 27 $\frac{1}{6}$ poll. erit mercurius in hoc tubo in DB, quamobrem intervallum inter A & D eſt 17 $\frac{1}{6}$ pollic. & mercurii in hoc tubo fere ſextuplo major motus, quam in Baroſcopio vulgari erit: vocatum fuit hoc inven-

(*a*) *Remarques & experiences Phyſiq.*

ventum ab aliis *Barometrum marinum*, quia â Nautis facile poteſt tubus inverſus ſervari, quem inſpecturi, in ſitum AB tantum invertant: Cavendum autem ſollicite eſt, ne minima mercurii guttula ex orificio B excidat, quippe tum levior ejus columna non amplius eſt in æquilibrio cum Atmoſphærà, niſi in loco propiori fornici A. 2°. Nimius mercurii attritus inmobilitatem magnam infert: 3°. Quia Aër aperturam B ingreditur, ſuos humores & ſalia parietibus tubi apponit, qui liberum deſcenſum mercurii impediunt, eum inquinant, & in partes ſeparant.

§. 1357. D°. Caſſinus, & poſtea præſtantiſſimus Mathematicus Joh. Bernoullius, tubo am-
Tab. XXIII Fig. 8. pliori Barometrico AB, inflexo parum ab inferiori parte BH, tubum gracilem horizontalem & apertum CH, adnexuit, cujus longitudo cum capacitate ſua & tubi AB ita conveniat, ut 2 $\frac{5}{6}$ pollices Mercurii ex AB inpleant tubum gracilem ex C ad H. quamobrem, ſi Mercurius in tubo fuerit ad altiſſimam ſtationem in D, erit in tubo gracili ad H, & ſi fuerit in humillimâ ſtatione ad L, erit in tubo gracili ad C. cumque tubus CH poſſit eſſe cujuslibet longitudinis, modo capacitas DL tubi amplioris augeatur, habetur hoc modo Baroſcopium mobiliſſimum. Attritus & attractio inter Mercurium & tubum CH, longe inmobilius reddunt hoc Baroſcopium, quam primâ facie apparet: hinc quidem notabiles in vulgari Baroſcopio mutationes in hoc fiunt multo majores; ſed minimæ, & in vulgari tubo jam conſpicuæ, in hoc non extemplo comparent.

§. 1358. Alia inventa, ſed minus celebria, tradiderunt alii Philoſophi, quæ anguſtiæ Inſtituti noſtri non permittunt, ut exponamus: Liquet ſatis ex his omnibus, ſimplex Barometrum eſſe huc-

us-

uſque optimum ad obſervationes accuratas capiendas, ſi id probe conſtructum fuerit; ad quod requiritur, ut Mercurius ab omni Aëre ſit purgatus, & ut in ſuperiori parte tubi inter fornicem & Mercurium nihil omnino Aëris relinquatur; quomodo id obtineri queat, dixi in Diſſertationibus Phyſicis.

§. 1359. Edit Aër ſua gravitate plurimos effectus, veluti enim mercurium in tubo ad altitudinem 29 pollicum ſuſtinet, ita ſi in tubo, qui Mercurio inponitur, concipiatur embolus, qui a ſuperficie Mercurii in altum attollatur, removendo tantum Aërem, Mercurius preſſus â pondere Atmoſphæræ tubum neceſſario ingredietur, atque embolo adhærebit usque ad altitudinem 29 poll. Embolum, quamvis tum altius ſublatum, non amplius ſequetur Mercurius, ſed in eadem altitudine quieſcet; nec emboli reciprocatio aliquid ulterius producet, cum tantum Aërem ex tubo removere poſſit. Hinc diſcimus, aquam in Antliam ſuctoriam, utcunque reciprocetur embolus, non ad majorem altitudinem quam $33\frac{1}{6}$ pedum adſcenſuram; aquæ pondere nempe in hac altitudine cum Atmoſphæræ pondere æquilibrato: Non igitur aqua in Antliam adſcendit, quia ſugitur; ſed quia ab Aëre premitur: Adeoque ſi claudatur antlia cum aquâ in vacuo, reciprocato licet embolo ne quidem aquæ gutta in antliam adſcendet, nec ex clauſo vaſe aquæ penitus pleno Antlia in ſe aquam recipiet, utcunque agitetur embolus.

§. 1360. Ab actione Antliæ vix differt Suctio Animalis: id enim, quod ſugit Animal, Aërem ex ore deglutit, nares claudit, labiis papillam undique prehendit, genas extrorſum pellit, vacuum in ore facit; Aër externus ubera ſuâ gravitate premit, lac pellit ad loca, in quibus ſublata eſt reſiſtentia, hoc eſt ad papillam, & ex eâ in

os ſugentis. Similis eſt fumigatio tabaci. Tum
Tab. XXIII actio Cucurbitarum Chirurgicarum, ex quibus,
Fig. 9. cuti inpoſitis, Antliæ ope, vel alio quocunque
Fig. 10. modo educitur Aër, ad cutem idcirco cucurbitæ
â pondere Atmoſphæræ apprimuntur, ad harum cavitatem propelluntur humores, â quorum affluxu tumeſcit locus. Eſt quoque Aër ſuâ gravitate cauſa noſtræ reſpirationis.

Tab. XXIII §. 1361. Inter effectus, qui â pondere Aëris
Fig. 11. corpora prementis pendent, etiam Aquæ transfluxus per Siphones inæqualium crurum numerandus eſt: Sit enim ejusmodi Sipho EACD plenus Aquæ, crurique breviori AE appoſitum ſit vas B, Aër ſuâ gravitate in utroque crure Aquam ſurſum premet, hæc tamen ſua gravitate nititur deorſum, & quidem majori vi in crure longiori CD, quam in AE; adeoque datur major ratio inter actionem Aëris ſurſum, & reactionem Aquæ deorſum in crure breviori AE, quam in CD longiori; proinde Aqua EA majori vi ſurſum, quam CD premetur, ergo adſcendet Fluidum in EA, transpellet reliquum in AC, CD, & quia eadem cauſa exſiſtit, quamdiu Fluidum eſt in vaſe B, effluet ex orificio D omne Fluidum.

Tab. XXIII §. 1362. Crediderunt nonnulli Eruditi aliam,
Fig. 11. quam Aëris gravitatem, hujus transfluxus eſſe cauſam, ſed hanc eſſe veram apodictice demonſtrari poteſt: quia ſi Sipho EACD includatur Recipienti, ex quo omnis Aër educatur, ut ſit vacuum Torricellianum, (quod fieri poteſt Recipiens inplendo accurate aquâ, omni Aëre prius orbatâ, & deinde educendo hanc aquam,) tum in accurato hoc vacuo nullus fit aquæ per Sipho-
Tab. XXIII nem transfluxus: Impeditur quoque ex Siphone
Fig. 13. EAD aquæ effluxus, vaſis BB orificium C claudendo, aerisque preſſionem intercipiendo. Aut ſi

ſi Sipho E A C D conſtet ex cruribus, quorum bre- Tab. XXIII
vius E A ſuperet 30 pollices, inpleaturque Mer- Fig. 12.
curio, nullus fiet ex breviori crure adſcenſus nec per longius crus Mercurii transfluxus, ſed ſi extremitas D etiam ponatur in vaſculo, Mercurius in hoc influet, relicto arcu ſuperiori A C, atque in crure utroque A E, C D, ſuſpendetur ad altitudinem eandem, ac eſt in Barometro vulgari: Si vero crus A E fuerit brevius, quam eſt altitudo Mercurii in Barometro, fit omnis Mercurii ex E A transfluxus per A C in C D, & in vas D, manifeſtiſſimo indicio, Siphonis effectus â pondere Aëris pendere.

§. 1363. Si ſiphonis crus brevius E A C fuerit Tab. XXIII
multo amplius crure longiori C D, os E, imple- Fig. 14.
ti aquâ ſiphonis, immittatur vaſi B B capienti aquam, effluet per C D omnis aqua ex vaſe.

§. 1364. Sit crus E A C duos altum pollices, Tab. XXIII
crus C D 14 pollices, & ſiphoni infuſa aqua, jam Fig. 14.
vaſi B B infundatur mercurius, cui orificium E inmittitur, effluet aliquid aquæ ex crure longiori C D, adſcendetque mercurius in crus E A ad altitudinem unius pollicis, tum utrumque crus manebit plenum.

§. 1365. Si vero crus E A C fuerit ut ante 2 Tab. XXIII
poll. altum, crus C D plusquam 28 pollices lon- Fig. 14.
gum, & ſipho aquæ plenus, tum immiſſo crure E A C vaſi capienti mercurium, effluet ex crure C D omnis aqua, dum adſcendit mercurius in crus E A C, ſuperaturus incurvatam partem A C, & aquam ſequens effluit omnis ex vaſe B B. Quæ omnia ex priori fundamento fluunt.

§. 1366. Movit difficultatem Reiſelius (*a*) Sipho-

(*a*) *Journal des Scavans* A°. 1685. p. 198. *Acta Lipſienſia* A°. 1690. p. 142.

phone æqualium crurum E F G, invento â Joanne Jordano, qui aquam utrâlibet parte tranſmittere dictus eſt, cum enim orificia E, G, jaceant in eadem horizontali, admotâ aquâ ori E, effluxus
Tab. XXIII fit ex G, & admotâ Aquâ ori G, fit effluxus ex
Fig. 15. E: Verum effluxus memoratus non fit, niſi Aqua admota alterutri orificio ſua altitudine effecerit, ut crus hoc brevius, alterum longius evaſerit: quemadmodum inſtituenti experimentum, & ſollicite attendenti patebit: Ope hujus doctrinæ multi effectus, qui in Natura contingunt, qualis eſt fontis, qui eſt prope viam â *Pontarlier* ad pagum *Touillon.* (*a*) facile explicantur, nonnullaque alia, at-
Tab. XXIII que artificialis Tantali potatio intelligitur.
Fig. 16.

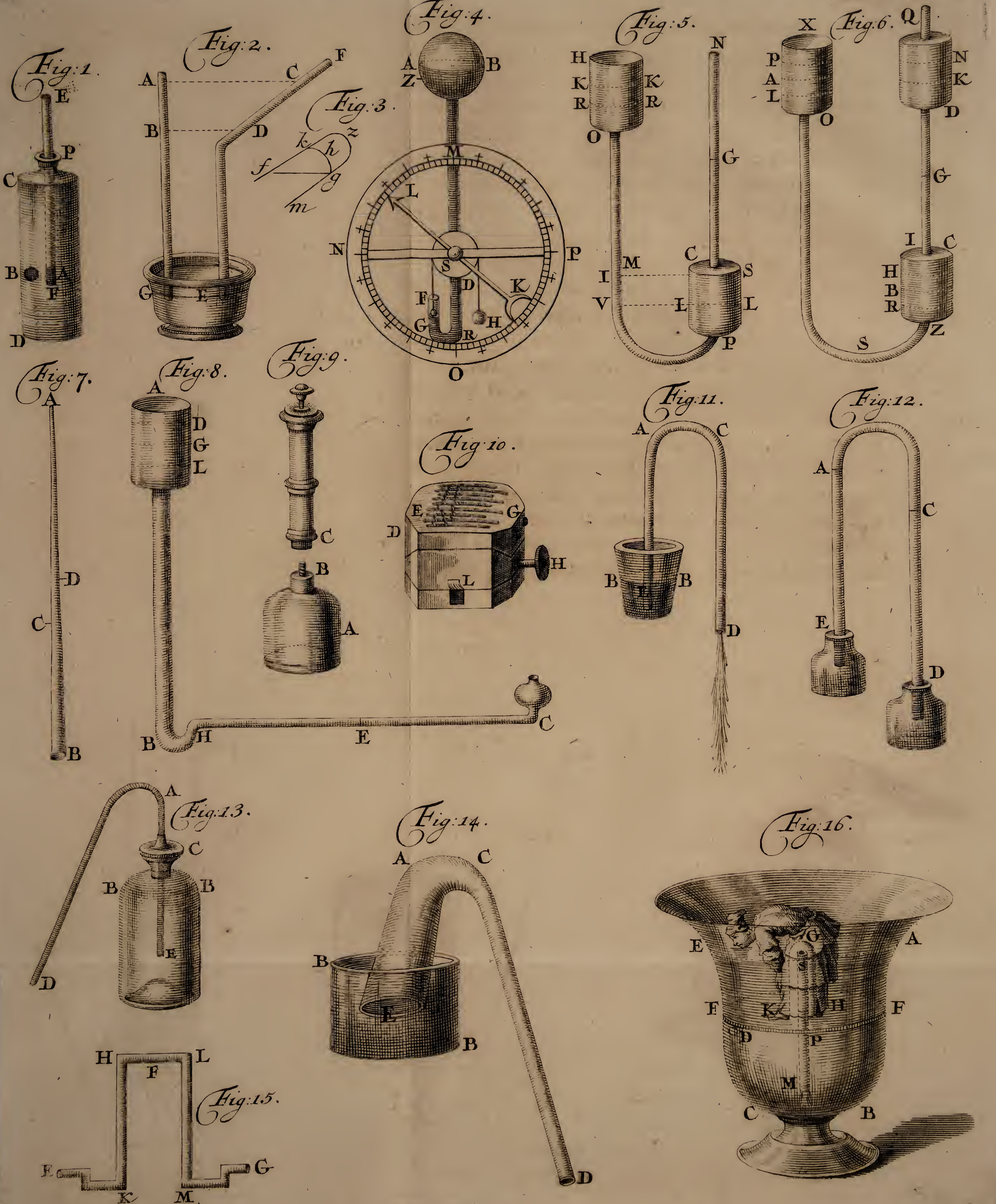
§. 1367. Inter proprias dotes Aëris præcipua eſt illa, quæ vocatur *Elaſticitas*, vel *Palintonia*, propter effectus nonnullos analogos iis, quos in corporibus elaſticis obſervamus: Poteſt nempe Aër in ſpatium minus adigi compreſſione, quâ ceſſante, iterum ſe ſponte reſtituit in priſtinum volumen: Claudatur enim Aër in Antliâ, adigatur embolus ad fundum, id aliquantum fieri poterit; cedetque Aër preſſioni, in ſpatium multo minus abiturus. Dein deſine embolum urgere, hic extemplo ab Aëre ſe reſtituente in prius volumen ex Antlia expelletur.

§. 1368. Hæc elaſticitas aëris pendet â vi repellente, veluti â centro, qua partes quamquam ſe non contingunt, ſe repellunt directionibus â centro oriundis: id tamen in firmis corporibus elaſticis aliter eſt comparatum.

§. 1369. Quemadmodum in præcedenti experimento Aër ab embolo comprimebatur in anguſtius ſpatium, ita quoque inferior â pondere Aëris ſu-

(*a*) *Journal des Scavans* A°. 1688. pag. 455.

TAB. XXIII.


Fig:1. E P C B A F D
Fig:2. A B C D F G E
Fig:3. k h z f g m
Fig:4. A Z B M L N P S D K F G R H O
Fig:5. H K R O N G M C S I V L P
Fig:6. X P A L O Q N K D G I C H B R S Z
Fig:7. A D C B
Fig:8. A D G L B H E C
Fig:9. C B A
Fig:10. E G D H L
Fig:11. A C B E D
Fig:12. A C E D
Fig:13. A C B B E D
Fig:14. A C B E B D
Fig:15. H F L E K M G
Fig:16. E A G F K H F D P M C B

ſuperioris comprimitur, quamobrem non ſecus ſe habet Aër prope Terræ ſuperficiem, quam qui in Antliæ cavo valde compreſſus habetur: hinc exigua Aëris copia in veſicâ, quæ recipienti includitur, ſeſe expandit, veſicam explicat, inflatque Aëre ex recipiente exhauſto.

§. 1370. Prout Aer prope Terræ ſuperficiem eſt comparatus, ſeſe ita dilatat, ut volumina ſua ſint in ratione inverſâ ponderum comprimentium: Hanc regulam ſtabiliverunt Boyleus & Mariottus Tab. XXIV ex ſequenti experimento. Sit tubus AB, Baro- Fig. 1. metro inſerviens, qui rite præparatus ſuſpendat mercurium ad altitudinem BC, huic inmittatur quantitas Aëris AD, tum non amplius ſuſpendetur mercurius ad D, ſed tantum ad altitudinem BE, Aëre AD ſe expandente in ſpatium AE. Vis, quâ Aër Atmoſphæricus comprimitur, eſt æqualis ponderi Atmoſphæræ, quacum mercurius altitudinis BC eſt in æquilibrio: adeoque pondus Atmoſphæræ columnâ mercuriali CB exprimi poteſt: hoc pondere compreſſus fuit Aër AD. Hic autem facto experimento ſe explicuit in volumen AE, adeoque Aëris ita rarefacti ſuperſtes elaſticitas, ſimul cum pondere mercurii EB, æquilibrium faciunt cum pondere Atmoſphæræ, ſive cum columnâ mercuriali CB, demtâ proinde mercurii columnâ EB, æquilibrat Aëris elaſticitas in AE cum reliquo pondere Atmoſphæræ, quod eſt æquale columnæ mercuriali CE, eſt proinde pondus comprimens Aërem expanſum in AE, veluti eſt CE. Si menſuremus dein ſpatia AD, AE, ab Aëre in utroque caſu occupata, deprehenduntur eſſe uti CE ad CB, ergo volumina Aëris ſunt in inverſâ ratione ponderum comprimentium.

§. 1371. Eadem regula locum etiam habet, cum Aër

Aër comprimitur in minus volumen, quemadmodum probe evicit ſequenti experimento Mariottus (*a*). Sit tubus PONM inflexus, clauſus in M, ei infundatur tantillum mercurii, qui adimpleat partem inferiorem NO, ut intercipiatur Aër in NM, qui cum ſit æque compreſſus ac reliquus Atmoſphæræ Aër, poteſt concipi preſſus â pondere columnæ mercurialis CB in fig. 1. In tubum PO infundatur mercurius, veluti ad altitudinem XO, comprimetur Aër in crure NM, ut tantum occupet volumen MZ, ductâ nunc horizontali ZF, erit Aër MZ compreſſus cum â pondere Atmoſphæræ, tum â pondere affuſi mercurii XF: menſurando ſpatia MZ & MN ab Aëre occupata, & pondera comprimentia, quæ ſunt uti CB, in Fig. 1. & CB + XF, in Fig. 1. & 2. obſervatur hæc proportio, ut ſit MN, MZ :: CB + XF. CB. adeoque iterum ſunt hæc ſpatia, ab Aëre occupata, in ratione inverſa ponderum comprimentium. Obſervavi, cum Aërem MN plus quam in volumen quadruplo minus redegeram, ipſum non amplius auſcultare regulæ traditæ, ſed plus reſiſtere viribus comprimentibus, veluti olim etiam annotavit Nob. Boyleus, deinde Rondellus (*b*). Neque poſſe regulam ſemper eſſe conſtantem inde patet; quod ſimulac partes Aëris ſeſe contingerent, maſſamque omnino ſolidam componerent, non poſſent amplius ab ullis naturæ viribus in minus volumen reduci, quia corpus eſt inpenetrabile.

Tab. XXIV Fig. 2.

Tab. XXIV Fig. 1, Fig. 2.

§. 1372. Quæritur, quantum Aër Atmoſphæricus, prout ſe habet ad Terræ ſuperficiem, à viribus noſtris comprimi poſſit? Limites aliquos non-

(*a*) *Mouvement des Eaux*. p. 141.
(*b*) *Commentar. Bononiens* pag. 209.

nondum animadverto, id tamen certum eſt, Boyleum hunc Aërem decies ter denſiorem reddidiſſe: Halleyus ſe Aërem ſexageſies denſiorem vidiſſe tradit. Cl. Haleſius (*a*) ope præli condenſavit Aërem in ſpatium trigeſies & octies minus: verum ope Aquæ, in glaciem denſâtæ, Aërem in ſpatium 1551 minus quam ante reduxit, ita fuisſet duplo denſior Aquâ, adeoque cum Aqua incondenſabilis exiſtit, particulæ Aërem componentes erunt prorſus diverſæ ab Aqueis; cæteroquin enim modo in volumen 600, 700, vel 800 minus circiter comprimi potuiſſent, tumque ejusdem denſitatis ac Aqua viribus quibusvis comprimentibus reſtitiſſent.

§. 1373. Quoniam Aëris compreſſi elaſticitas ſemper eſt in æquilibrio cum pondere premente; ille, qui â pondere Atmoſphæræ compreſſus eſt, vi æquali huic ponderi reaget: idcirco Aër in phialâ claudatur cum mercurio, in quo eſt longus tubus ab utraque parte apertus, demto Aëre ex tubo, aër in phiala clauſus mercurium ſuâ elaſtitate ad eandem in tubo altitudinem pellet, ac in Barometro vulgari eſt; ſi nempe Aër phialæ interim non rarefactus ſit.

§. 1374. Si autem Aër in aliquo vaſe duplo denſior reddatur, duplo magis elaſticus erit, adeoque mercurium in tubo aperto ad altitudinem eandem, ac eſt in Baroſcopio, poſſet pellere: ſive mercurii loco, aquam ultra altitudinem 32 pedum: Quamobrem denſiſſimus Aër vaſi DDBB, Tab. XXIV
quod fonti componendo inſervit, incluſus, aquam Fig. 3.
AABB ad magnam altitudinem expellet: Ab Aëre compreſſo, & hinc magis elaſtico, jactus Aquæ ex fonticulo Heronis & Niewentytii pendet. Tab. XXIV
Fig. 4.

§. 1375.

(*a*) *Hæmaſtat. appendix* pag. 348. &c.

Tab. XXIV Fig. 7. §. 1375. Hinc quoque intelligitur, quomodo Aër valde condenſatus in Sclopeto Pneumatico globum plumbeum vi ſummâ explodere poſſit, adeo ut effectus vix minores quam pulvis pyrius edat.

Tab. XXIV Fig. 5. Fig. 6. Fig. 8. §. 1376. Ex iisdem principiis explicari poterunt vitrei Urinatores, Fonticulus Sturmii dicto audiens, aliaque phænomena.

§. 1377. Vis quâ particulæ Aëreæ ſe mutuo repellunt, eſt in ratione reciprocâ diſtantiarum, quæ ſunt inter particularum centra.

Tab. XXIV Fig. 9, 10. Sint duo cubi æquales XAE, ZBI, qui contineant Aëris quantitates inæquales, ita ut diſtantiæ inter centra particularum in XAE, ſint ad eas in ZBI, uti 2 ad 1. erit numerus particularum, conſiderandarum in latere DE, ad eum in HI, uti 1 ad 2. idemque eſt in latere EG, & IM, tum in DX & HZ. Quare erit numerus particularum agentium in ſuperficiem DG, ad eum in HM, uti 1 ad 4. & numerus particularum in cubo XAE, ad eum in ZBI, uti 1 ad 8. Vires, quæ in ſuperficies æquales DG, HM, agunt, ſunt ut vires, quibus Aër comprimitur: Poſſunt etiam vires, quæ premunt has ſuperficies DG, HM, conſiderari tanquam compoſitæ ex numero particularum agentium, & actione ſingularum particularum. Adeoque hæc ratio compoſita debebit conſtare ex rationibus componentibus, quæ ſunt in A, ad eas in B, uti 1 ad 8. Sed numerus particularum operantium in ſuperficiem DG, eſt ad eum in HM, veluti 1 ad 4. adeoque altera componens ratio neceſſario eſt uti 1 ad 2; verum hæc eſt ratio actionis ſingularum particularum, & diſtantiæ centrorum ſunt uti 2 ad 1; igitur erit hæc actio particularum in XAE, ad eam in ZBI, veluti diſtantiæ centrorum particularum in B, ad eas in A.

§. 1378.

§. 1378. Cognitâ Aëris elaſticitate intelligitur quomodo ex recipientibus ope Antliæ Pneumaticæ Aër exhauritur: Concipiamus enim embolum â fundo Antliæ abduci, & inter hanc atque recipiens communicantem tubum dari; Aër ſuâ elasticitate ſe expandens Antliam ingredietur vacuam, donec in hac, & in recipiente æque rarefactus exiſtat: Expulſo hoc Aëre ex Antlia, & iterum â fundo remoto embolo, qui ad eum adactus erat, ut Aër expelleretur, denuo Aër ſe expandens ex recipiente in Antliam ingredietur: Idque reciprocato embolo in Antlia continuo fiet, quamobrem ope Antliæ Aër recipientis perpetuo magis magisque rareſcet, donec qui ſupereſt, pro nihilo præ raritate haberi poſſit: Supereſt tamen ſemper aër, quia Antliâ tantùm rarefieri, non autem prorſus exhauriri poteſt.

§. 1379. Solet *Vacuum*, Antliâ factum, vocari *Guerickianum*, vel *Boyleanum*; quod proinde non eſt adeo perfectum, quam *Torricellianum*, quod eſt in ſuperiori parte Barometri, & quod in Tubo â Mercurio efficitur.

§. 1380. Inventor Antliæ Pneumaticæ circa elapſi ſeculi medium in Germaniâ fuit Otto Guerickius, conſul Magdeburgicus, qui pulcerrima cum eâ fecit pericula; hæc poſtea inpulerunt Nob. Boyleum, adjutum operâ Gratoricis, Hookii, & Papini, ad ſimilem Antliam in Britanniâ conſtruendam, quâcum plurima inſtituens experimenta Philoſophiam Naturalem ſummopere promovit, hinc *Machina*, vel *Antlia Boyleana* ſæpe vocatur. Eâdem tempeſtate Leydæ â Cl. Voldero alia inventa fuit, quâcum An. 1675. in Laboratorio Phyſico experimenta inſtituta Leydæ fuerunt: Hanc machinam noſtrâ tempeſtate Cl. 's Graveſandius ad magnam perfectionem & ſimplicitatem

tem evexit, ita ut levi operâ & breviſſimo tempore ex recipientibus maxima Aëris copia exantliari poſſit.

§. 1381. Aërem igni expoſitum rarefieri proditum eſt in §. 980. adeoque Aëris elaſticitas augetur, quâ ſe quaquaverſum explicat, vel dilatare nititur: Aër contra â frigore in volumen minus condenſatur, ac ſi elaſticitatis partem amiſiſſet. Calefacti Aëris vis demonſtratur, cum teneræ vitreæ incluſuſus phialæ, hermetice clauſæ, igni magno exponitur, quippe ſe rarefactione adeo diſtendit, ut cum inſigni crepitu phialam diſplodat (*a*). Veſicam antea non turgentem inflat, ut crepet. Verum accuratiora circa vires rarefacti Aëris inſtituit Amontonſius (*b*) tentamina: quibus invenit, Aëris magnam aut parvam quantitatem, vaſi incluſam, â calore Aquæ ebullientis tantam vim ſuâ rarefactione acquiſiviſſe, quæ ad pondus Atmoſphæræ foret, uti 10 ad 33, aliquando uti 10 ad 35. quod aliquoties etiam obſervavi, quippe Aër ita calefactus elevare potuit Mercurium in tubo ad altitudinem 8, 286, pollicum, ſtante mercurio in Barometro ad pollices 29.

§. 1382. Cum autem Aër in vaſe denſior, quam eſt Atmoſphæricus, reddebatur, & pari modo ejus vires in Aqua ebulliente explorabantur, deprehenſus fuit habuiſſe expandendi vires in proportione denſitatis ſuæ (*c*): ita Aër ſiccus eſt comparatus, ſed vel tantillum humidus vires longe majores acquirit, quæ tamen non ab Aëre, ſed ab elaſticitate ſummâ vaporis pendent, & ideo quoque eventus experimenti Amontonſiani non eſt

(*a*) *L'Hiſt. de l'Acad. de Roy.* A°. 1710.
(*b*) *L'Hiſt. de l'Acad. Roy.* A°. 1708.
(*c*) *L'Hiſt. de l'Acad. Roy.* A°. 1702.

eſt omni tempore & loco idem, ſed varietatibus ſubjicitur.

§. 1383. Quantum vero Aër ab igne rarefieri poteſt? Aëris expanſionem à termino glaciei incipientis ad ſummum calorem æſtivum, qui in Britannia datur, eſſe uti 6 ad 7 obſervavit Hauksbejus (*a*), quæ & in noſtra regione fere etiam datur proportio, quodam tamen fervidiſſimo die expanſionem paulo majorem deprehendi: Eſt volumen Aëris â ſtatu incipientis glaciei usque ad calorem, quem Aqua ebulliens cum eo communicat, veluti 2 ad 3. Verum Cl. Bernoullius Petropoli obſervavit expanſiones Aëris in aquâ fervente, tum die æſtivo calidiſſimo, & die brumali frigidiſſimo, uti 6, 4, 3 (*b*). Eſt volumen Aëris, frigidi inſtar glaciei, quæ formari incipit, ad eum calentem in vitro, quod liquefieri incipit, veluti 1 ad 3, ſi nempe Aër fuerit ſiccus; Robins (*c*) in catapultâ ferreâ frigidâ & candente aëris volumina obſervavit uti 1 ad 4. ſi autem aliquantum humidus fuerit Aër, rareſcit in volumen duodecies majus, imo ulterius, quam in ſtatu incipientis glaciei fuerat. Hæc experimenta perpetuo pro Aëris humiditate & ſiccitate differunt.

§. 1384. Quæſitum fuit an Aër ſuâ elaſticitate orbari omnino, vel pro parte poſſit, ita ut quaſi ad languorem aliquem reducatur? Elaſticitatem integram perſtare 16 annorum ſpatio affirmavit Robbervallius (*d*): illibatam eam, in Aëre compreſſo, quinque annorum intervallo manſiſſe, ac-

(*a*) *Phyſ. Mechan. Exper.* p. 170. *Tentam. Florent.* pag. 39. P. I.

(*b*) Bernoulli *Hydrodyn. Sect.* 16.

(*c*) Benjam. Robins *New principles of Gunnery* Cap. 1. *prop.* 5. pag. 12.

(*d*) Du Hamel. *Hiſt. Acad.* L. 4. S. 6. C. 1.

accuratiſſimo mihi conſtitit experimento. Ex nonnullis experimentis opinatus fuit Hauksbejus, Aërem compreſſione ad languorem poſſe reduci; cum in vaſe Aër condenſatus aliquamdiu manet, deinde vaſe aperto ſibi libere committatur, ut exeat quid poſſit, tum vas iterum claudatur, idque æque calidum elapſo tempore aperiatur, denuo exibit aliquid Aëris, qui ad aliquem languorem redactus videtur, cum cæteroquin prima vice ex vaſe egredi potuiſſet: non tamen difficultate caret obſervatio: Cæteroquin Aërem ope ſulphuris incenſi elaſticitate orbari poſſe Haleſius demonſtravit; partibus fumi Sulphuris trahentibus aëreas, harumque repulſionem minuentibus, uti ſubtiliter ſuſpicatus eſt Deſagulierius (*a*).

§. 1385, Aër ſibi commiſſus, & â cauſâ comprimente liberatus, in fluidorum interſtitiis ſe ſemper in formam ſphæræ expandit, veluti videre eſt, cum fluida ſub recipiente ponuntur, atque ex hoc & illis Antliæ ope Aër exhauritur.

§. 1386. Quantum Aër ſibi commiſſus, nec amplius â vi externâ compreſſus, ſe ſuâ elaſticitate expandere poteſt? Difficillime huic quæſtioni reſponderi poteſt, quia ex diverſiſſimis fluidis elaſticis Atmoſphæra componitur, quorum elaſticitas admodum differt: ſi igitur quæratur, quantum Aër virgineus, quantum quodlibet aliud fluidum elaſticum expandatur? prius hæc fluida pura & non permiſta capienda ſunt, quod factu difficillimum. Deinde altera difficultas datur; quomodo in ſpatio inani ponemus ejusmodi particulas, ut non amplius in ſe operentur, ſed una vel duæ ſibi libere committantur? nondum ſolutum eſt hoc Problema: Ex craſſioribus nonnullis experimentis in maſſâ

(*a*) *Philoſ. Tranſ.* N°. 454. p. 177.

ſâ notabili Aëreâ captis colligere licet, Aërem, prout ad terræ ſuperficiem fuerat, adeo rarefactum intumuiſſe, ut ſpatium 4000 majus occupaverit: raro tamen tantam rarefactionem in maſſâ Aeris majori obſervabimus, quia non ſemper exhalationes ejusdem elaſticitatis ei inſunt, ſed nunc majoris, nunc minoris, & ideo aliis temporibus Aërem modo in volumen 600, 700 majus ſe expandiſſe deprehendi. Verum ad fluidum elaſticum, quod Aquæ admiſcetur, attendendo, ſæpe obſervavi, unicam ejusmodi fluidi particulam in tepente Aquâ ſe in volumen 46656000000 majus expandiſſe. Verum hujusmodi particulæ non ſemper Aquæ inſunt.

§. 1387. Interim Aër tenuibus conſtat particulis, ideo irrepit in multorum corporum poros; in quæ irrepit corpora, permeare poteſt; inque iis deliteſcit; hujusmodi ſunt Radices, Bulbi, Stolones, Caules, Stipites; proinde Ligna, Folia, Flores, Fructus omnium vegetabilium hucusque exploratorum, ſive ſiccorum ſive viridium: non penetrat ſe aër, per picem, reſinas, colophoniam gummi: Ex animalium corporibus permeatur ſiccum quodlibet Corium Agninum, Vitulinum, Equinum, Bovinum. Sed non Corium oleo vel ſebo plenum, nec Cornu, Ebur, Veſica Urinaria ſimilesve membranæ, nec Sebum, vel Cera. Ex Foſſilibus penetrantur quædam uti, Pumex, Later coctus, Lapis Benthemenſis &c. non perreptat aër Metalla, Semimetalla, Vitra, Marmora alba, nigra, variegata, ſilices, illave corpora, quorum meatus particulis aëreis anguſtiores ſunt.

§. 1388. Eſt Aër admodum neceſſarius Animalibus plurimis, more humano reſpirantibus; nam hæc â ſpiratione Aëris ſuſtinentur: idcirco Animalia incluſa recipienti, ex quo Aër hauritur, reſpirare

amplius nequeunt, nec pulmones explicantur; ſed hi ſibi commiſſi propriâ vi contractili ſe conſtringunt, vaſa ſanguinea comprimunt, ita ut non amplius ſanguis permeet pulmones, nec ex corde dextro in ſiniſtrum trajici poſſit; ideo ſublato ſanguinis circulo de vita animalis actum eſt: volatilia majora, ut & terreſtria animalia, ſatis cito in vacuo moriuntur: piſces diutius quidem vitam protrahunt, moriuntur tamen: nonnulla inſecta in vacuo viva diu & læte perſtant absque ullo incommodo, alia moriuntur: Intumescunt tamen omnia, propter Aërem in ſanguine & omnibus humoribus, qui ſublatâ Atmoſphærà extrinſecus comprimente ſe in vaſis expandit, atque ita tumorem univerſo corpori conciliat.

§. 1389. In condenſato Aëre animalia diu, bene, & hilariter vivunt; præcipue ſi continuo novus Aër adferatur, & aliquid antiqui ex recipiente emittatur: Hinc Urinatores vivunt ſatis bene in amplâ campanâ, merſâ ſub Aquâ, cui ineſt Aër â 300 pedibus Aquæ compreſſus, & novies denſior, quam eſt ad Terræ ſuperficiem; tantum novo Aëre aliquantum reficiantur homines, & aliquid antiqui Aëris ex campanâ expellatur, veluti quotidianis obſervationibus confirmatur (*a*). Cæteroquin animalia plurima in eodem Aëre, & non renovato, clauſa brevi moriuntur; & quidem eo citius, quo vas, cui inſunt, fuerit minus: An id propter exſpirationes è ſuis pulmonibus, tum & ob reliqui corporis transpirationes, noxias vitæ, inutilesque reſpirationi? An quia animalia Aërem in reſpiratione conſumunt, aut eum ex ſtatu elastico in fixum reducunt (*b*)? An potius eſt aliquid in Aëre, quod ſpiritu ductum alit & ſuſtentat

(*a*) *Philoſ. Tranſ.* N. 444. CLARE *motion of Fluids.*
(*b*) HALES *hæmaſtatic. app. Exp.* 6. pag. 323.

tat animantes, quod neceſſarium eſt ad vitam continuandam, quod continuo ab Aëre ſecretum ſanguini in pulmonibus admiſcetur, quo ab animali in vaſe conſumto, actum eſt de vitâ? Stant Philoſophi pro hiſce ſententiis: Forte, qui omnes ſimul conjungit, propius ad veritatem accedet.

§. 1390. Quemadmodum Aër ad vitam animalium neceſſarius eſt, ita quoque primaria eſt cauſa vegetationis plantarum: nullum enim ſemen in vacuo terræ commiſſum, humectatum, fotumque germinat, veluti in aprico (*a*): imo omnes plantulæ, vel muſci minimi fuerint, vel aquatiles algæ, in loco, ex quo abeſt Aër, aut ubi idem aſſiduo ſtagnans quieſcit, ſtatim moriuntur (*b*).

§. 1391. In Aëre aquei vapores natant, nunc parciores, nunc copioſiores: Aqua autem in poros Vegetabilium & Animalium ſe penetrans, partes removet, relaxat, tumefacit: Adeoque Aër vaporibus ſcatens, & cum iis ſe in poros nonnullorum corporum inſinuans efficiet, ut ab hoc vapore corpora easdem, ac ab Aquâ, mutationes ſubeant: Operam dederunt Philoſophi, ut vaporum copiam, in Aëre diverſo tempore natantem, menſurare poſſent: Inſtrumenta huic ſcopo inſervientia, appellantur *Hygrometra*, *Hygroſtathmica*, *Hygroſcopia*, vel *Notiometra*, quorum inventum adſcribitur Maignano. Conficiuntur diverſiſſimæ figuræ ex Lignis, Funibus, Chordis inteſtinorum, Pergameno, Spongiis, Corio, Cotoneo, Spicis ariſtarum, Oleo Vitrioli, &c. Præſtantiſſimam methodum Florentini (*c*) tradiderunt:

(*a*) *Philoſ. Tranſ.* N. 23.
(*b*) Boerhave *Chem.* Vol. 1. pag. 428.
(*c*) *Tentam.* Flor. pag. 14. & ſeq.

runt: varias plurimasque alias Leupoldus (*a*) collegit. Verum nulli confidere licet, omniaque recenſita magnis defectibus ſubjiciuntur; plurimum etiam differunt mobilitate recentia & vetera.

§. 1392. Nec inutile, nec inamoenum erit, univerſam Atmoſphæram conſideraſſe, cujus partem quaſi tantum huc usque perſpeximus. Atmoſphæra ab omni parte Terrarum orbem amplectitur; qui ſi una cum Atmoſphæra quieſceret, nec circa axin diurno motu circumageretur, ex legibus gravitatis Atmoſphæræ figura ſphærica foret, quia non poteſt quieſcere fluidum, niſi â centro gravitatis univerſa ſuperficies æqualiter diſtiterit.

§. 1393. Verum Terra circa ſuum axin motu diurno, & cum eâ ſimul Atmoſphæra vertitur: quamobrem hujus partes diverſis viribus centrifugis ab axe recedent, eo majoribus, quo ab axe plus diſtant, per §. 506. & quidem directione perpendiculari ad axin recedent.

§. 1394. Idcirco figura Atmoſphæræ evadet ſphæroidea; nam ejus partes in Æquatore, & in vicinis ab utraque parte locis, multo plus ab axe diſtant, quam in locis Polos propioribus; & ſupra Polos erit vis centrifuga minima: Atmoſphæræ igitur axis major per Æquatorem, minor per Polos tranſibit.

§. 1395. Quoniam in plano ducto per Æquatorem vis centrifuga gravitati eſt directe oppoſita, Aëri Æquatori & locis vicinis incumbenti omnium maxima jactura gravitatis erit: ſed eo minor, quo Aër regionibus polo propioribus incubuerit: adeo ut in locis polaribus vis centrifuga nihil de gravitate Aëris tollat, cum in eam ſub Æquatore directione perpendiculari operetur. Quamob-

(*a*) *Theatr. Static. Univerſ.* Part. I. C. 7.

obrem pondus Atmoſphæræ in Æquatore debebit apparere minimum, prope Polos maximum: quemadmodum obſervationes Baroſcopicæ quoque evincunt; cum in Saruma, quæ jacet in America auſtrali prope Æquatorem, Condamineus altitudinem Mercurii in tubo obſervavit 24 pol. 2 linearum (*a*), quæ in Hollandia aliquando fuit 30 pollicum.

§. 1396. Sed & Aër ſupra Æquatorem debet eſſe multo rarior, utpote minus ponderans, minusque inferiorem, cui incumbit, comprimens, quam in locis majoris latitudinis, in quibus craſſior ſive denſior erit.

§. 1397. Quamvis igitur easdem exhalationes corporum terreſtrium Atmoſphæra ubivis in ſe reciperet, erit tamen Aër prope ſuperficiem Terræ in diverſis regionibus admodum diſcrepantis denſitatis & raritatis; diſcrimen augent montes, valles, exhalationes valde diverſæ, vapores; veluti id homines experiuntur, cum in nonnullis regionibus Aerem conditioni ſui corporis magis convenientem, quam in aliis animadvertant (*b*). Hinc Noſtalgia (*c*). nam in aliquibus montibus habitatis atmoſphæræ pondus æquipollet 24 pollicibus mercurii in Baroſcopio (*d*). cum in vallibus vel regionibus humilibus æquipollet 29 aut 30 poll. mercurii, adeo ut aër diverſiſſimo pondere corpora humana comprimat.

§. 1398. Aër in ſuperiori parte Atmoſphæræ ſibi libere eſt commiſſus, adeoque ſe, quantum po-

(*a*) CONDAMINE *Abregé d'un voyage dans l'Amerique Merid.* pag. 21.

(*b*) LUCRETIUS L. VI. V. 1101.

(*c*) SCHEUCHSERUS *in Aerographia Helvetica* part. 1. §. 17. *Commentarii Bonon.* Vol. 1. pag 307.

(*d*) MONNIER *obſervations d'hiſtoire Naturelle* pag. 146.

poteſt, expandet: Quo editior eſt Aër, eo eſt frigidior, hinc nive æternà altiſſimorum montium vertices ſunt tecti, uti de Alpibus Lapponicis testatur Linnæus: de Ararat Tournefortius; de Peruanis Condamineus: quo Aër longius â Terrarum colluvie receſſit, hoc ſincerior puriorque eſt: & eo ſalubrior notante Mortono, in humilioribus enim locis frequentiores morbi ſunt, quam in altioribus (*a*). Pars ima & vicina Terris comprimitur â pondere ſuperioris, erit hic igitur compreſſus, ſpiſſior, in minus volumen adactus: Quamobrem ſi rectam conceperimus â ſuperficie Terræ ad ſupremos Atmoſphæræ limites, in hac particulæ Aëreæ variæ magnitudinis erunt, eo majores, quo Atmoſphæræ limitibus ultimis propiores fuerint, ſi omnes ſibi ſimiles fuerint, & paris magnitudinis, quæ æquali vi comprimuntur: Si autem particulæ diſcrepent magnitudine, tenuiores editiorem Atmoſphæræ regionem occupare poſſunt.

§. 1399. Quoniam in Baroſcopio Mercurius â pondere Atmoſphæræ premitur, ut in hac regione in ipſo terræ ſolo ad altitudinem 29 pollicum plerumque adſcendat, ſi quis cum Baroſcopio turrim vel montem adſcenderit, in cacumine non tanta copia Aëris, quam ad radicem, Mercurio incumbet: ideo in cacumine minus preſſus etiam ad minorem altitudinem in tubo ſuſpendetur: & ſi baroſcopium in profundam fodinam dimittatur, mercurius â majori aëris pondere preſſus altius in tubo adſcendet: periclitationes in multis diverſarum regionum montibus,& in fodinis Norvagiæ â Cl. Stroemer, tum in fodinis Clauſthaliæ (*b*) captæ id comprobaverunt: ipſe in Trajectina altiſſima tur-

(*a*) *Hiſtor. Natur. Northamptonsh.* pag. 327.
(*b*) *Bibliotheque raiſonnée* A°. 1747. part. 2. pag. 63.

turri ſum expertus, Mercurium in tubo deſcendiſſe unam lineam, quotieſcunque 82 pedes & 4 poll. Rhen. adſcenderam. Feuilleus in littore Teneriffæ Mercurii altitudinem obſervavit 27 poll. 9. 83. lin. excelſiſſimum deinde montem 2193 hexapedarum adſcendit, in cujus vertice Mercurius tantum altitudinis 17 poll. 5. lin. fuit. Non tamen id perpetuo pari proportione in eadem regione, vel in diverſis obtinebit; quia Atmoſphæra non ſemper eſt æque gravis, nec æque pura, nec inprægnata exhalationibus æque ponderoſis; nec æque calida, aut frigida, nec æque elaſtica: Inde evenit, ut, qui obſervationes alias examinat, eas non prorſus inter ſe congruere animadvertat, etiamſi in eodem monte captæ fuerint (*a*).

§. 1400. Quoniam aër editus ſincerior eſt imo, nec totidem vaporibus & exhalationibus impletur ac imus, in locis altiſſimis Mercurius in tubo minoribus varietatibus ſubjicitur, quam in humilioribus: ideo Caſſinus in monte *Puy de dome* varietatem altitudinis tempore trium annorum tantum 6 linearum obſervavit, quæ in urbe *Claramontii* fuerat 8. 5. linear. *Pariſiis* 15 lin. *Holmiæ* 26, 25. lin. (*b*)

§. 1401. Si experimenta cum Baroſcopio inſtituantur in diverſis montis excelſiſſimi altitudinibus, Mercurii deſcenſus non eſt in conſtanti proportione, quæ ex Lege elaſticitatis ſequitur, ſed ſemper Mercurius minus deſcendit, quo altius adſcenditur; veluti obſervationes plurimæ â Caſſino, Plantade, Clapjes, (*c*) & Scheuchſero (*d*) cap-

(*a*) *Tentamina Florent.* pag. 51. & ſeq. *l'Hiſt. de l'Acad. Roy.* A°. 1740. p. 109.
(*b*) *L'Hiſt. de l'Acad. Roy.* A°. 1740. pag. 113.
(*c*) *L'Hiſt. l'Acad. Roy.* A°. 1705. A°. 1733.
(*d*) *Philoſ. Tranſ.* N°. 405.

captæ oſtenderunt: procul enim abeſt, ut Aëris expanſiones ſint in ratione inverſâ ponderum prementium, cum in ſublimi Aëre expanſiones fuerunt in majori ratione, quam in inverſâ duplicatâ ponderum: hæc pendent 1°. â variis viribus centrifugis, quibus in diverſis altitudinibus partes Aëris ſurſum pelluntur. 2°. â differenti Aëris gravitate ad varias diſtantias â cenro Terræ, ſecundum §. 288. 3°. Sed & Aëris puritas, & hinc oriunda elaſticitas in altitudinibus variis diſcrepat. 4°. Quia omnes aëris particulæ non ſunt æque elaſticæ, fieri poteſt, ut quæ ſunt minus elaſticæ, ſint graviſſimæ & ſolo proximæ: aliæ magis elaſticæ ſint leviores, & proinde in editiora loca adſcendant. Sed etiam in fodinis obſervata fuit inæqualitas â Cl. Stroemer, mercurii deſcenſu lineari interdum reſpondente altitudini 52, alibi 71 ulnis Norvagicis (*a*).

§. 1402. Quoniam igitur Lex Elaſticitatis in ſuperiori Aëre nondum cognoſcitur, ex eâ Atmoſphæræ vera altitudo erui non poteſt, quemadmodum Mariottus & Halleyus tentaverunt (*b*). Methodus illam ex crepuſculis determinandi eſtquoque admodum incerta, cum horum initium & finem accurate aſſignare non licet. Hanc viam ingreſſus fuit Alhazen, perpolire Halleyus & de la Hirius (*c*) anniſi ſunt.

§. 1403. Si oculos ſurſum tollamus, cœlum videmus cæruleum; quia ſpatia cœleſtia ſupra Atmoſphæram ſunt inania; idcirco apparent nigra; verum Aër reflectit lucem Solis, eam non in radiolos ſeparando; hæc lux albet: proinde cœlum, & nigredinem cum albâ luce permixtam contemplantes, colorem cæruleum percipimus; eodem modo ac pictores ex albo nigroque pigmento cæruleum con-

(*a*) *Bibliotheq. raiſonnée* A°. 1747. part. 2. pag. 63.
(*b*) *Philoſ. Tranſ.* N°. 181.
(*c*) *L'Hiſt. de l'Acad. Roy.* A°. 1713.

conficiunt. Non autem Aër ex luce colorem cæruleum ſeparat, quia tum omnia objecta, lucem reflexam ab Aëre excipientia, cærulea viderentur.

§. 1404. Quotieſcunque corpora terreſtria fermentantur, efferveſcunt, putrefiunt, comburuntur, vel Fluida ſupra ignem ebulliunt, ejaculantur ex ſe exhalationes fluidas, raras, tenues, vix conſpicuas, elaſticas, ſonoras, Aëri ſimiles, ab eo tamen proprietatibus differentes, veluti vidimus in §. 1332. Hæc, ut & alia fluida elaſtica in Atmoſphæra deprehenduntur; hæc examinanda quoque forent, niſi anguſtiis temporis excluderemur; de hiſce nonnulla videri poſſunt apud præſtantiſſimos Philoſophos, Boyleum (*a*), Mariottum (*b*), Coteſium (*c*), Reaumurium (*d*), s'Graveſandium (*e*), Haleſium (*f*).

C A P. XXXVIII.

De Sono.

§. 1405. Sonus varia notat 1°. aliquam conditionem in corporibus ſonantibus; 2°. quendam motum in Aëre â corporibus ſonantibus excitatum. 3°. affectionem organi auditus ab aëre ſonante. 4°. Ideam, quam Mens format, poſtquam ab Aëre ſonante organum Auditus affectum fuit: Hoc ordine breviſſime quatuor memorata percurram.

§. 1406. Sonum excitari obſervamus, quotiescun-

(*a*) *Continuat. Phyſic. Mech. Exp.* 1ª. & 2ª.
(*b*) *Mouvemens des Eaux.*
(*c*) *Hydroſtatical and pneumatital Lectures. Lect.* 16.
(*d*) *L'Hiſt. de l'Acad. Roy.* A°. 1731.
(*e*) *Elementa phyſicæ.* Lib. 4. Cap. 3.
(*f*) *Vegetable Statiks. Ch.* 6. *and Hæmaſtatiks.*

cunque corpus Firmum vel Fluidum per Aërem celeriter movetur; veluti cum tenue vimen antrorſum & retrorſum celeriter vibratur. 2°. vel cum Aër in corpora Firma quieſcentia rapidiſſime incurrit, uti cum ventus ſpirat in arbores, rudentes, fiſtulas. 3°, vel cum duo corpora Firma in Aëre colliduntur. Nunquam autem Aër ſolus per ſe ſonat, neque corpora firma in vacuo poſita; ſed oportet, ut & Aër, & corpora adſint, quæ in eo moveantur.

§. 1407. Inveſtigandum igitur eſt, quis motus in corpore Firmo requiritur ad Aërem ita afficien-
Tab. XXIV Fig. 11. dum, ut inde Sonus eliciatur. Ob oculos ponatur chorda elaſtica recta A B, tenſa utrimque in A, & B, hæc â cauſâ quâcunque D, in ſitum A I B, inflectatur, tum ſubito laxata ſe elaſticitate reſtituet, eundo etiam in ſitum oppoſitum A C B. Quando ita vibratur, partes, quæ ſibi mutuo in-
Tab. XXIV Fig. 12. poſitæ erant, veluti in F G, partim â ſe recedunt, cum chorda in ſitum H I K, inflectitur;
Tab. XXIV Fig. 13. partim ad ſe comprimuntur, quia decreſcit chordæ craſſities: adeoque partes componentes nunc â ſe recedunt, nunc ad ſe accedunt, chordâ ex una inflexione in aliam eunte & redeunte. In his motuum generibus non conſiſtit corporis Sonus.
Tab. XXIV Fig. 11. Verum ſi chorda A B, â corpore quodam duro percutiatur, ita ut non modo inflectatur in ſitum A I B, ſed etiam partes percuſſæ alio adhuc motu tremulo & veloci agantur, tum durante partium tremore Sonus excitatur.

§. 1408. Hoc patet ex ſequentibus experimentis: 1. Sit A B fides clavicymbali, quæ calamo
Tab. XXIV Fig. 11. corvino percutiatur, oſcillabit, ſonabit; decidente clavi obductâ panno, ceſſat ſonus, ſed pergit vibrari fides; prope eam corpus durum teneatur, in quod incurrat, iterum ſonabit, quamquam ab hoc

hoc corpore oſcillationes impediuntur, non augentur; excitatur autem Sonus, quia novus tremor partibus attactis inducitur.

§. 1409. 2°. Chorda A B ſupra violinum tenſa percutiatur vehementer plectro, uncto ſebo vel oleo, vibrabitur chorda, non tamen elicietur ſonus; plectrum autem exaſperetur colophoniâ, ab eo leviter percuſſus nervus ſonabit, nunc non tantum oſcillantibus partibus, ſed ſimul trementibus alio motu.

§. 1410. 3°. Prout chorda A B tenſa ſupra violinum variâ directione, vel recta in longitudinem, vel obliquâ percutitur, alius auditur Sonus, qui non ab oſcillâtionibus pendet; nam chorda eodem modo vibratur: ſed ob alium partium tremorem differt Sonus.

§. 1411. 4°. Si chorda longa percuſſa ſonet, non modo unus ſonus, ſed plures, & quaſi integer concentus auditur, Muſicis peritis Merſenno, Sauveurio, Mairano teſtantibus (*a*): præcipue audiuntur toni acutiores, uti Duodecima, Decima quinta, Decimaſeptima, qui toni ſunt octava quintæ, dupla octava altior toni principalis, & dupla octava tertiæ: fit autem una tantum oſcillationis ſpecies, tremoris vero plures, prout nonnullæ partes facilius, & citius, aliæ lentius tremunt.

§. 1412. Nec tantum in fidibus & chordis, ſed in quibuscunque corporibus ſonantibus id obtinet: nam percutiatur campana, ſonum edet; exſpectetur, donec Sonus non amplius audiatur, tum nondum campanæ oſcillationes deſinent, deinde lentiſſime admoveatur ope cochleæ ſtilus, vel aliquod corpus durum campanæ, in quod vibrationibus ſuis incurrat, iterum edetur ſonus, licet nunc nul-

(*a*) *L'Hiſt. de l'Acad. Roy.* A°. 1737. pag. 15.

nullus novus excitetur motus, ſed potius ſiſtatur, qui adhuc in campanâ erat ſuperſtes.

§. 1413. Si in campanam nix ceciderit, pulſata campana vix ſonabit; non quia oſcillationes deſinunt, ſed motus partium ſubſultorii, â mallei ictu inducti, ceſſant.

Tab. XXIV. Fig. 14. §. 1414. 7°. Si tenacula ACB prius adducta, deinde laxata, elaſticitate agatur, & contremiſcat, non ſonabit, verum pars CA extrinſecus in aliquod durum corpus incurrat, quod oſcillationes potius minuit, ilico audietur ſonus.

§. 1415. 8°. Si fides vel chorda parum tenſa ſit, & vehementer percutiatur, parvus vel nullus ex eâ elicietur ſonus, quamvis in magnas agatur oſcillationes, ſi vero valde tenſa fuerit, licet parum percutiatur, clare ſonabit.

Qui pluribus hanc ſententiam adſtructam cupiat, conſulat Perraultum (*a*), Carreum (*b*), de la Hirium (*c*).

§. 1416. Quoniam igitur Sonus in motu tremulo vel ſubſultorio partium in corpore ſonante conſiſtit, atque varii tremoris gradus, majores minoresque eſſe poſſunt, etiam Soni intenſitas, cum â magnitudine tremoris partium, tum â multitudine partium pendebit: Idcirco ad Sonum intenſum ſuſcitandum cauſa vehementer percutiens corpus requiritur; tum ut dura ſit: hinc ſi â malleo ligneo molli campana percutiatur, vix ſonabit; ſi â metallico, vel ferreo duriſſimo, etiamſi æque gravi feriatur, multo intenſius ſonabit: ſi calamiſtro corvino fides percutiatur, gratus & intenſus orietur ſonus, ſi id vero flexilius fuerit ex

(*a*) *Eſſay de Phyſiq.*
(*b*) *L'Hiſt. de l'Acad. Roy.* A°. 1709.
(*c*) *L'Hiſt. de l'Acad. Roy.* A°. 1716.

ex anſere vel aliâ ave, percuſſa fides vix ſonabit.

§. 1417. Quoniam omnia corpora elaſtica concipiendis & continuandis tremoribus ſunt aptiſſima, erunt quoque maxime ſonora, veluti experientia probat: hinc fides fiunt ex Orichalco & Chalybe: Campanæ ex ære fulvo, Orichalco & Stanno: Chordæ ex inteſtinis Animalium: Inſtrumenta Muſicorum ex lignis admodum elaſticis, quæ Sonum excitatum aliquamdiu producunt. Mollium vero partes vix contremiſcunt, hinc percuſſa hujusmodi corpora vix ſonant, aut ſonum unius momenti tantum edunt, veluti cum plumbum percutitur, vel fluidum ex vaſe alii fluido affunditur.

§. 1418. Si duæ chordæ tenſæ percutiantur, ſonentque, atque altera lentius, altera citius oscilletur; Sonus ab utraque excitatus & comparatus, appellatur *Tonus*; horum ille *Gravior* dicetur, quem lentius oſcillans excitat; alter *Acutior*, quem chorda celerius agitata edit. Omnes idcirco Soni referuntur ad *Tonos Graves* & *Acutos*: termini autem in quibus deſinunt Graves, & incipiunt Acuti, pendent ab arbitrio; hi nonnunquam â Muſicis ponuntur, ubi eſt media littera C in Clavicymbalo.

§. 1419. Videntur proinde celeritates tremorum cum celeritatibus oſcillationum utcunque convenire, vel harmonicæ eſſe, ſaltem in plurimis occaſionibus, etiamſi id non univerſaliter verum ſit, uti colligimus ex tonis editis â chordâ, quæ directione obliquâ vel rectâ movetur; tum quæ â digito ad obſtaculum levius vel fortius apprimitur, quæ cum oſcillationibus iisdem tonos diverſiſſimos edit.

§. 1420. Chorda tenſa & non â nimis magnâ

vi percuſſa, ab initio ad finem tonum eundem edit.

Tab. xxv. Fig 1. Obſervatum enim fuit, chordæ AFB inflexiones ACB, ADB, AEB. â ponderibus in medio F, C, D, E, appenſis, eſſe ut hæc pondera; quum autem elaſticitatis actio ſit ut pondus inflectens, erit ea uti eſt inflexio, ſive diſtantia â puncto F. Proinde actio elaſticitatis cum gravi in Cycloide Tab. xxv. Fig. 2. PQR moto comparari poterit, cujus vis ſemper eſt ut diſtantia â puncto infimo Q, unde hoc grave æqualibus temporibus ſuas oſcillationes magnas parvasque abſolvit, per §. 469; quamobrem chorda elaſtica etiam æqualibus temporibus ſuas oſcillationes ACB, ADB, AEB peraget, tonumque eundem edet.

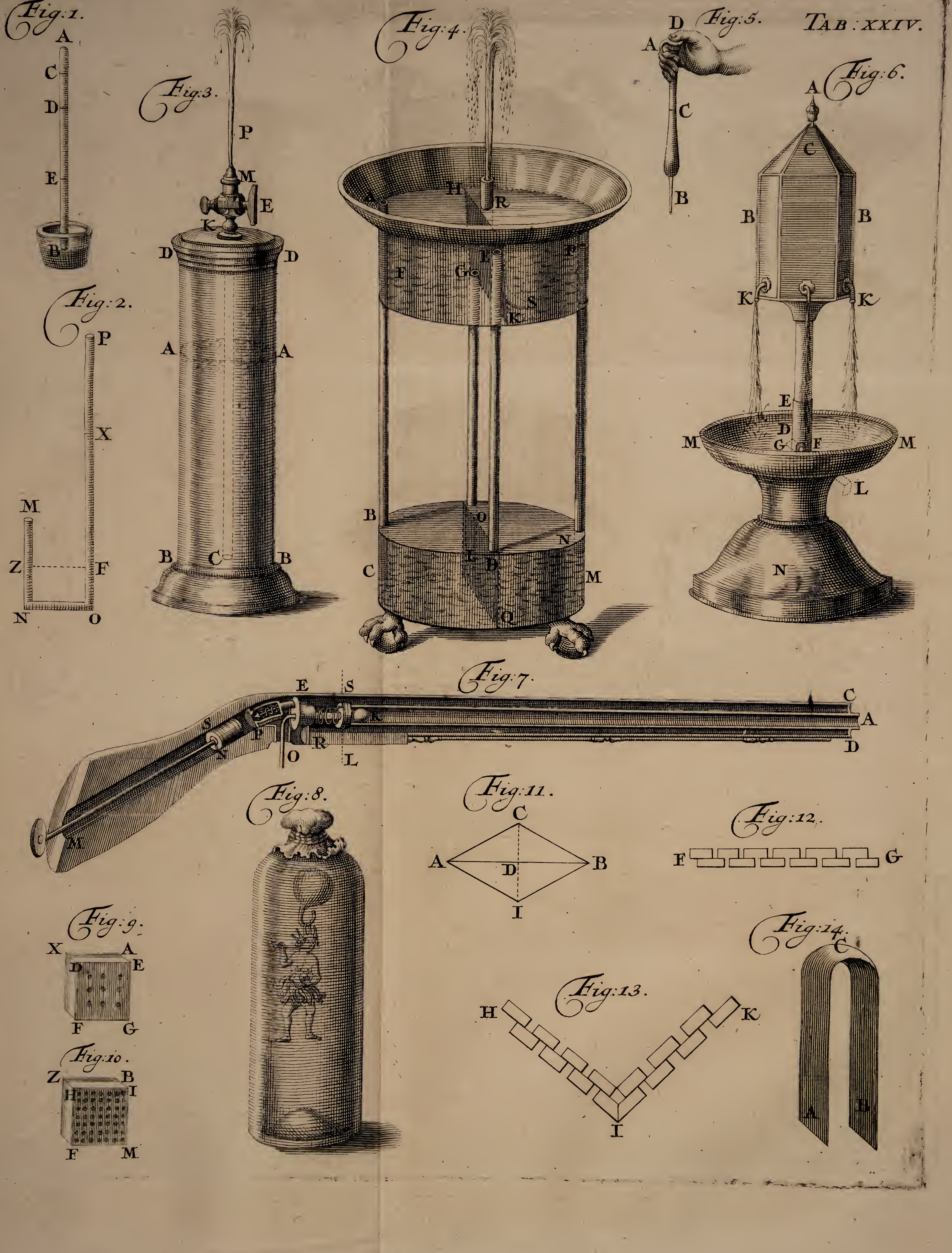
§. 1421. Cl. Sauveurius (*a*) ſupputavit viam â chordâ certo tempore abſolutam, cum maximis oſcillationibus agebatur, poſtea cum minimis, edendo tamen eundem tonum; obſervavitque viam in primo caſu tempore minuti ſecundi fuiſſe 72 majorem, quam in poſteriori caſu; ex quibus ſequitur, Soni intenſitatem, nondum mutato tono, poſſe fieri 72 majorem.

§. 1422. Cum vero elaſticitas in inflexionibus majoribus, in majori proportione, quam ſunt inflexiones, reagat, chorda valde percuſſa & inflexa velocius ſuas oſcillationes abſolvet, adeoque tonum acutiorem edet; imo fieri poteſt, ut ſtrideat: hinc quoque Tibia vehementer inflata tonum multo altiorem edit, quam ſi leniter infletur.

Id ex comparatione cum duobus pendulis æque longis, ſed actis à variis viribus gravitatis, demonſtrari poteſt, erunt enim tempora oſcillationum

(*a*) *L'Hiſt. de l'Acad. Roy.* A°. 1700.

TAB: XXIV.


Fig: 1.
A
C
D
E
B
Fig: 2.
P
X
M
Z
F
N
O
Fig: 3.
P
M
E
K
D
D
A
A
C
B
B
Fig: 4.
A
H
R
F
F
G
F
S
K
B
O
N
L
D
C
M
O
Fig: 5.
D
A
C
B
Fig: 6.
A
C
B
B
K
K
E
D
M
G
F
M
L
N
Fig: 7.
E
S
C
A
S
K
P
R
N
O
L
D
M
Fig: 8.
Fig: 9.
X
A
D
E
F
G
Fig: 10.
Z
B
H
I
F
M
Fig: 11.
C
A
D
B
I
Fig: 12.
F
G
Fig: 13.
H
K
I
Fig: 14.
C
A
B

num in ratione ſubduplicata inverſa gravitatum per §. 479.

§. 1423. Obſervatum fuit, aliquam chordam AB, 96 pedes longam, & â quodam pondere tenſam, tempore minuti ſecundi ſemel oſcillaſſe: poſito pectine in medio C, partem dimidiam pari tempore duas oſcillationes abſolviſſe; poſito altero pectine in D, medio ipſius CB, partem BD quater oſcillaſſe: poſito pectine in hujus medio E, partem BE octies eodem tempore oſcillaſſe. Tab. XXV. Fig. 3.

§. 1424. Quamobrem prout erat chordæ longitudo, ita fuit ſemper reciproce numerus recurſuum.

§. 1425. Obſervamus præterea, chordam AB tenſam, aliquem edere tonum, chorda CB edit tonum Octavâ altiorem, DB iterum eſt in Octava, & hujus Octava eſt EB, quamobrem acuties tonorum ſunt reciproce uti longitudines chordarum. Tab. XXV. Fig. 3.

§. 1426. Toni proinde excitantur â chordis determinatas oſcillationes quodam tempore abſolventibus: Quoties oſcillationes pari tempore peractæ ſunt inter ſe veluti ſequentes numeri, Toni his nominibus inſigniti fuerunt â Muſicis.

1 ad 1	Uniſonum.	5 ad 3	Sexta major.
2 ad 1	Octava.	8 ad 5	Sexta minor.
3 ad 2	Quinta.	9 ad 5	Septima minor.
4 ad 3	Quarta.	15 ad 1	Septima major.
5 ad 4	Tertia major.		
6 ad 5	Tertia minor.		

§. 1427. Septem Toni conſtituunt Octavam, octavus enim Tonus eſt primus ſequentis octavæ.

§. 1428. Auris exercitata poteſt in Octavâ diſ-

tinguere Tonos 43 diverſos (*a*): jacent inter ſingulos plurimi alii intermedii, quos humana Auris diſtinguere nequit

§. 1429. Octavæ tam adſcendentes quam descendentes poſſunt eſſe multæ: Omnem Sonum, qui diſtincte & cum voluptate ab homine audiri poteſt, in decem Octavis contineri opinatur Sauveurius, in octo Eulerus (*b*): idcirco tonus acutiſſimus 1024 oſcillationes conficiet, quo tempore graviſſimus unam abſolvit: in qualibet enim Octavâ altiori eſt tempus dimidium præcedentis, eſt autem $\frac{1}{1024}$. numerus $\frac{1}{2}$ elevatus ad decimam potentiam.

§. 1430. Numerus vibrationum, quas chordæ tenſæ dato tempore perficiunt, eſt ut radix quadrata ponderis tendentis, diviſi tum â pondere chordæ, tum â ſuâ longitudine: idcirco ſi duæ chordæ ejusdem longitudinis & craſſitiei tendantur diverſis ponderibus, erunt pari tempore numeri oſcillationum, uti radices quadratæ ponderum tendentium: poſitis igitur ponderibus uti 1 ad 4, edent chordæ tonos in octavâ.

§. 1431. Si duæ chordæ ejusdem craſſitiei differant longitudine, & tendantur ponderibus, quæ ſunt veluti quadrata longitudinum, oſcillationes pari tempore æque multæ erunt, adeoque ſunt uniſonæ.

§. 1432. Si duæ chordæ æque longæ differant craſſitie, tenſæ in ratione craſſitiei ſunt uniſonæ.

§. 1433. Idcirco duæ chordæ longitudinis & craſſitiei diverſæ, tenſæ in ratione compoſita, ex ratione craſſitiei & duplicatâ longitudinis, erunt uniſonæ.

§. 1134.

(*a*) *L'Hiſt. de l'Acad. Roy.* A°. 1700.
(*b*) *Tentam. Muſicæ* C. 1.

§. 1434. Ex hac doctrinâ patet, quamobrem in Inſtrumentis Muſicis chordæ diverſæ craſſitiei, & aliquando diverſæ longitudinis tendantur: Quare chordæ breviores percuſſæ tonos acutiſſimos edant: & quomodo â tono graviſſimo Baſſi eadem chorda diſponi poſſit, ut ſtrideat acutie? Quomodo numerus vibrationum cognoſci poſſit pro quolibet tono, à primo audibili & graviſſimo, usque ad acutiſſimum, fere ſtridentem & ingratum auri humanæ: cum illius oſcillationes ſint intra M''. ut, 12, 5 hujus vero 12800. nam 12, 5 × 1024 = 12800.

§. 1435. Quæcunque de chordarum oſcillationibus memoravimus, obtinent in omnibus corporibus ſonoris, quæ percuſſa in ſimiles oſcillationes & partium tremores excitantur; uti patet in campanis, poculis vitreis, &c. quæ percuſſa ex rotundâ figurâ ovalem induunt, eundo & redeundo veluti ad oculum demonſtramus. In his vero idem, quoad tonos & oſcillationum numerum contingere, patet ex Experimento Galilæi (*a*). Cum enim oram ſcyphi vitrei, aquam continentis, perſtringebat digito, ſonus excitabatur, & undæ in aquâ: digito dein validius ſtringente vitrum, ut tonus eſſet in Octavâ altiori, undæ naſcebantur minores, quæ infinitâ cum accuratione quamlibet undam ex prioribus bifariam dividebant.

§. 1436. Videamus nunc quoque breviter, quid ſit Sonus in Aëre, cujus Theoria ſubtiliſſima eſt: quam non parum promovit Nob. Newtonus; verum leviora tantum fundamenta ſternam, quæ â tyronibus capi poſſunt. Quoniam undæ in Aëre ſuſcitatæ Sonum producunt, breviter, quomodo

(*a*) *Mechanicæ Dialog.* I. pag. 90.

do undæ in Aëre ſint comparatæ, expediam.

Tab. XXV. Fig. 5. §. 1437. Concipiamus igitur animo particulas Aëreas, *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, æquali â ſe poſitas intervallo. Sit in, *a*, corpus elaſticum, vel firmum contremiſcens, cujus partes in Aërem incurrant, eumque moveant directione *a f*: vel Aëris vehementer compreſſi notabilis copia ſubito laxetur, parique modo incurrat in alium aërem directione *af*; particulæ ejus, *a*, *b*, *c*, celerrime motæ, incurrunt in partes anteriores, quæ ipſis reſiſtunt; has autem promovendo acervant, condenſantque, donec denſati Aëris elaſticitas ſuâ reſiſtentiâ motum partium incurrentium ſuſtulerit; ideo in intermedio aliquo loco *e*, inter *d* & *f*, denſitas Aëris fit maxima, minor in, *d*, *c*, *b*, minima in, *a*.

Tab. XXV. Fig. 6.

Aër denſior & magis elaſticus in *e*, proinde retro aget particulas, quæ ex ſuo loco receſſerant, ita ut, *a*, redeat in priſtinum locum cum reliquis inter, *d*, & *a*, intermediis.

§. 1438. Formata ita fuit prima unda Aërea; quoniam vero particulæ, *e*, *f*, elaſticitate ſe quoquoverſus expandunt, directione ad *m* quoque ferentur; aſſumtâque diſtantiâ *fm* æquali *af*, maxima Aëris denſitas iterum generabitur inter *k*, & *m*, minima in medio inter *e*, & *k*, quoniam partes elaſticæ *e*, *f* ſe reſtituendo, motu accepto in majorem raritatem expanduntur, ab actione elaſticitatis majori inter, *k*, & *m*, retropellentur iterum particulæ directionibus *le*, *lr*, donec intermediæ priſtinum locum & denſitatem recuperaverint: ita formata eſt altera unda: pari modo ſequentes formabuntur.

Tab. XXV. Fig. 6.

§. 1439. Non autem hæ undæ ſe habent veluti orbes in aquæ planâ ſuperficie concentrici, ſed in Aëre fiunt quaſi in ſuperficie Sphæræ, 1°. quia

Aër

Aër condenſatus ſe quoquoverſus vi æquali expandit. 2°. & non fiunt hæ undæ in ſuprema ſuperficie, veluti in aquâ, ſed in medio Aëre. 3°. Undarum aquearum velocitas differt pro variâ altitudine, cum ſoni celeritas ſit eadem, ſive ſonus magnus ſive ſubmiſſus fuerit. Hæ undæ Sonum producunt, qui modis ſequentibus propagatur.

§. 1440. Omnis Sonus propagatur in expanſionem ſphæricam, cujus centrum corpus ſonorum occupat. Sit campana in loci ampli medio ſuſpenſa, hæc pulſata audietur ab omni parte, in qua auris ponitur: hinc Soni intenſitas decreſcit in ratione duplicatâ inverſâ diſtantiarum â corpore ſonante.

§. 1441. Sunt quoque cuilibet ſono ſui termini, ultra quos non amplius auditur.

Si quis enim altâ voce locutus ad diſtantiam 100 perticarum audiri poſſit, hic nequaquam audietur ad intervallum 1000 perticarum. An autem termini, ultra quos non amplius auditur Sonus, definiri poſſunt? nequaquam; nam hi pendent â magnitudine Soni, quæ determinari non poteſt. Quouſque quidem propagatus fuerit ſonus, ex nonnullis obſervationibus utcunque habetur: Florentiæ rogante Joan. Newtono tormenta bellica exploſa ſunt, quorum ſonus auditus fuit Liburni, & in arce vetere ſupra montem Rotundum, quæ quinque milliaribus ulterius diſtat: intervallum Florentiæ & Liburni eſt 50 Milliarium Italicorum, ſolum intermedium eſt montoſum, & ventus viæ ſoni non favebat. Ceteroquin exploſa Liburni tormenta audiuntur usque ad portum Ferrajo, inde diſtantem 66 milliaribus: Gallis Genuam expugnantibus, tormentorum ſonus auditus fuit Liburni, quæ diſtantia eſt 90 milliarium Ita-

licorum (*a*). Nihil autem certi quoad limites ſoni determinari poterit; etiamſi magnitudo Soni cognoſceretur, quia ejus propagatio pendet â vento, ab Aëris puritate, intermixtis exhalationibus, elaſticitate, denſitate, calore, & ab intervallis inter ſingulas particulas.

§. 1442. Nam ſi in recipiente claudatur campana, in quo aër condenſatur; Sonus in majori intervallo audietur: aëre duplo denſiori ad duplo majorem diſtantiam, aëre triplo denſiori Sonus ad triplo majorem diſtantiam propagabitur: cum autem aëris elaſticitas in ratione denſitatis etiam increſcat, Soni intenſitas erit non modo in ratione denſitatis, ſed & elaſticitatis aëris: Elaſticitate aëris auctâ, ſed eadem perſtante denſitate, increſcit ſoni intenſitas in ratione elaſticitatis, uti patet aëre in recipiente calefacto, campanæ ſonum ad majus intervallum propagante: quæ experimenta primum ſunt inſtituta ab Hauksbejo, repetita â Cl. s'Graveſandio, expoſita â Nob. Zanotto (*b*).

§. 1443. Propagatur ſonus ſatis lente (*c*), non tamen ſemper pari cum celeritate, ſive in eâdem, ſive in diverſis regionibus, quamvis ventus nullus ſpiraverit. Videtur Gaſſendus inter primos fuiſſe, qui ad ſpatium â ſono intra datum tempus percurſum attendit. Hic invenit, Sonum intra minutum ſecundum pedes 1473 percurriſſe: accuratius tamen Florentini Philoſophi ope incenſarum Balliſtarum, â quibus dato intervallo aberant, velocitatem Soni determinaverunt; cum enim flamma eodem fere tempore ab adſtantibus & remo-

(*a*) *Philoſ. Tranſ.* N. 113.
(*b*) *Commentar. Bonon,* Vol. 1. pag. 173.
(*c*) LUCRETIUS l. VI. v. 166.

motis ſpectatoribus conſpicitur, intervallum temporis inter viſam flammam & auditum ſonum ab obſervatore, in dato ſpatio â Balliſta, dat celeritatem Soni: ſecundum Florentinos Sonus intra M'', pedes 1185. (*a*) percurreret: poſtea clariſſimi Philoſophi, Caſſinus, Hugenius, Picardus, Romerus, in Galliâ eodem tempore ſimul degentes, atque eidem examini intenti, Sono viam 1172 Pariſ. pedum (*b*) aſſignaverunt. Flamſtedius & Halleyus in Britannia idem repetentes, poſuerunt pedes Londinenſes 1142, hoc eſt, pedes Pariſinos 1070, quam menſuram Nob. Newtonus approbavit; attamen Nob. Caſſinus de Thury ex accuratiori comparatione pedis Gallici cum Britannico, pedes Lond. 1142. ponit æquales 1072 ped. Pariſin. deinde repetens in diſtantia 14636 hexapedarum, invenitSonum percurriſſe 173 hexapedas tempore minuti ſecundi (*c*). Sequenti anno repetitis experimentis in diſtantia 22572 hexapadarum, quæ tempore 130 M'' percurruntur, ſono celeritatem adſcribit tempore M'', percurrendi 173 hexap. 3 pedes (*d*). Condamine in America prope Cayennam capiens experimenta in diſtantiâ 20230 hexapedarum, celeritatem Sono attribuit 183 hexaped. ſed prope urbem Quito deprehendit ſoni celeritatem 175 hexaped. (*e*). Alii aliam celeritatem invenerunt. Nec dubitandum, quin in Etruria, Gallia, Britannia, & America ſumma cum curâ obſervationes ſint captæ: Ex quibus concludendum, Sonum non ſemper, aut non ubivis Terrarum, eſſe æque velocem.

§. 1444.

(*a*) *Tentamina Florent.* p. 113.
(*b*) Hamel. *Hiſt. Acad. Reg.* L. 2. Sect. 3. Cap. 2.
(*c*) *L'Hiſt. de l'Acad. Roy.* A°. 1738. pag. 193.
(*d*) *L'Hiſt. de l'Acad. Roy.* A°. 1739. pag. 169.
(*e*) *Voyage de la riviere des Amazones* pag. 206.

§. 1444. Placitum tamen hoc dubium fecit Cl. Derhamus, dum ajit, in omni tempeſtate, ſive cœlum ſit ſudum & ſerenum, ſive nebuloſum & turbidum, ſive nix decidat, ſive nebula, ſeu tonet aut fulguret, ſive Æſtus vel frigus adurat, ſive dies vel nox ſit, Æſtas vel Hyems, ſive Mercurius in Barometro adſcendat, vel humilis ſit, in omnibus Atmoſphæræ mutationibus (ventis tantum exceptis) celeritatem Soni nec majorem, nec minorem, ſed tantum Sonum magis vel minus clarum eſſe. Verum tantum in eodem loco Britanniæ captæ ſunt hæ obſervationes: affirmat etiam Caſſinus (*a*) Sonum cælo ſereno & pluvioſo, noctu & interdiu eſſe æque velocem; uti in Gallia obſervavit.

§. 1445. Ex cognitâ hac celeritate ſoni in ſpatio determinato percurrendo, numerus pulſuum ſive undarum, & earum diſtantia in Aëre, ope Regulæ a Nob. Newtono traditæ (*b*) cognoſci poteſt. Inveniatur numerus vibrationum, quibus corpus ſonans dato tempore agitetur, per hunc numerum dividatur Spatium, quod pulſus eodem tempore percurrere poſſit, & pars inventa erit pulſus unius latitudo. Invenit Sauveurius fiſtulam apertam, longitudinis pedum circiter quinque, tonum eundem edidiſſe ac chordam, quæ tempore minuti ſecundi centies oſcillat: adeoque undæ ſonoræ plus minus 100 in ſpatio pedum Pariſ. 1070 excitabuntur: hinc quælibet unda ab alia pedibus 10, 7 diſtat. Quoniam tonus Muſicus admodum acutus editur â chordâ, 6400 recurſus faciente tempore M'', ejus undæ tantum 2 poll. 075 lin. diſtabunt.

§. 1446.

(*a*) *L'Hiſt. de l'Acad. Roy.* A°. 1738.
(*b*) *Philoſ. Natur.* Lib. 2. §. 50.

§. 1446. Hæc Soni Lex nautis eſt magni uſus, cum ex exploſis tormentis, viſâ nempe flammâ & percepto Sono, quantum naves abſint, cognoſcere poſſunt. Prodeſt militi in obſidio urbis, ut quanto abſit intervallo, cuniculos agere incipiens, cognoſcat. Prodeſt quoque Geographis ad diſtantias locorum menſurandas, quotiescunque inacceſſæ rupes inter loca intermediæ jacent: Nec nocet ſecuritati noſtræ, ut Fulminis diſtantiam à loco, in quo verſamur, ſciamus.

§. 1447. Sonus magnus & parvus eſt æque celer in eodem ſpatio percurrendo, licet magnus plus ſpatii in ſuo progreſſu conficiat. Id Florentini ſuis experimentis, captis cum diverſi generis Balliſtis invenerunt; idem confirmavit Derhamus, cum pulſatio mallei, & fragor ſclopeti, pari tempore Milliaris intervallum percurrerunt, nec diſſentit Caſſinus (*a*).

§. 1448. Sonus idem ſemper æque velox in ſuo decurſu obſervatur, adeoque undarum Aërearum æquabilis eſt celeritas.

Primi hoc obſervarunt Florentini, cum enim in diſtantia 3000 cubitorum varia tormenta bellica audiviſſent explodi, numeraſſentque 10 dimidia minuta ſecunda: ad intervallum duplo minus dimidio tempore Sonum perveniſſe notarunt: idem poſtea ſuis obſervationibus confirmavit Derhamus (*b*), cum nempe motus Soni eſt horizontalis, conſentitque Caſſinus, ſaltem celeritas ubivis eſt ſibi proxime æqualis (*c*).

§. 1449. An vero Sonus æque celeriter adſcendit in altum, ac deſcendit? Forte aliquanto ci-

(*a*) *L'Hiſt. de l'Acad. Roy.* A°, 1738.
(*b*) *Phil. Tranſ.* N. 313.
(*c*) *L'Hiſt. de l'Acad. Roy.* A°. 1738. & A°. 1739.

citius in montem adſcendit, quam deſcendit, veluti Derhamus collegit. Hic diſſentit Caſſinus â Derhamo, inflexiones locorum nihil mutationis afferre expertus (*a*).

§. 1450. Ventus ſecundus Sonum accelerat, & eo magis, quo impetuoſius ſpiraverit: Ventus adverſus Sonum pro ſuo impetu retardat.

Gaſſendus ex ſuis experimentis, Ventum nec accelerare, nec retardare Sonum collegit: Florentini captis experimentis idem confirmaverunt, Verum Cl. Derhamus, ſumma fruens oportunitate celeritatem Sonorum obſervandi, invenit, Vento ſecundo Sonos intervallum inter Blackheat & Upminſterum tempore 111 ſemiſecundorum minutorum percurriſſe: Vento autem flante adverſo, elapſa fuiſſe 122 ſemiſecunda minuta, ut Sonus eandem viam abſolveret. Derhamo adſtipulatur Caſſinus, ponitque ſoni celeritatem eſſe qua tempore M'' percurrit 173 hexapedas, plus vel minus celeritate venti conſpirantis aut adverſi (*b*).

§. 1451. Ventus ſecundus Sonum ad majus intervallum defert, quam quidem flante Vento adverſo propagatur.

§. 1452. Si ſclopeta directione verſus locum obſervationis, vel directione averſâ, horizontali, vel ſub angulo quocunque cum horizonte explodantur, ſonus in ſuo decurſu ſemper æque celer eſt, & decurrit pari velocitate ſupra loca terreſtria ſinuoſa, incurvata, quam plana, quod etiam confirmavit Caſſinus (*c*).

§. 1453. Diverſum Atmoſphæræ pondus in Galliâ

(*a*) *L'Hiſt. de l'Acad. Roy.* A°. 1738. & A°. 1739. pag. 170.

(*b*) *L'Hiſt. de l'Acad. Roy.* A°. 1738.

(*c*) *L'Hiſt. de l'Acad. Roy.* A°. 1738. & A°. 1739.

liâ ſono variam celeritatem non infert, cum ſtante Mercurio in Barometro ad altitudinem 27 poll. 7, 25 lin. aut ad 27 poll. 11 lin. eandem celeritatem animadvertit Caſſinus (*a*). confer §. 1444.

§. 1454. Sonus major minorem ſuffocat, ut vel non audiatur, vel non diſtinguatur.

Adſis enim campanæ maximæ ſonanti, te loquentem non audiet proximus: nec melius intelligeris poſitus inter tympana bellica & tormentorum exploſiones.

§. 1455. Quoniam Sonus in Aëre eſt ſpecies undæ, â corpore, in quod incurrit, poterit reflecti, adeoque redire ad locum, é quo exierat.

§. 1456. Sonus idem reflexus ad locum ſuæ originis, qui percipitur diſtinctus a primo, vocatur *Imago*, vel *Echo.*

§. 1457. Inter hanc & Sonum primarium eo brevior mora intercedit, quo obex repercutiens cauſæ ſonanti fuerit propior: ſi enim obicis distantia â cauſâ 535 pedibus abfuerit, inter Sonum prolatum & reflexum tempus minuti ſecundi intercedet. Adeoque omnes voces intra hoc tempus ab aliquo prolatæ, poterunt, ipſo deſinente loqui, iterum audiri, quaſi prolatæ ab Echo: quo obex majori intervallo â cauſâ diſtiterit, eo plus temporis intercedet inter reditum imaginis; quare Echo hujusmodi poterit eſſe Polyſyllaba, quæ, poſito obice cauſæ ſonanti proximo, monoſyllaba tantum eſt.

§. 1458. Quoniam Sonos, infinita celeritate ſe ſequentes, Aure humanâ Mens non diſtinguit, ſed mora inter eos requiritur, ut diſtincti audiantur, idcirco quamvis locus Sonum reddiderit ad loquentem, Echo ob propinquitatem obicis non au-

(*a*) *L'Hiſt. de l'Acad. Roy.* A°. 1738.

audietur: Muſici periti ſupra violinum diſtinctos tonos intra M'' plerumque ex nervis eliciunt 9 vel 10, cum celerrime ſive *Preſtiſſimo* cantilenam ludunt, adeoque Auris exercitati Muſici imaginem tantum poſſet diſtinguere, cum Sonus reflexus directum æque celeriter, ac in cantilena tonus tonum ſequitur: qui ut percipiatur, obex â cauſâ ſonante pedibus 53. poll. 6. abeſſe debebit: ſi enim 50 pedibus Par. duntaxat abfuerit, dubito an peritiſſimus ſonum ſequentem â primario diſtingueret, ſed tantummodo audiret clangorem: Auris vero minus exercitata majus intervallum obicis poſtulat, ut imaginem audiat diſtinguatque â Sono primario. Ideo Merſennus, ut Echo Monoſyllaba audiatur, diſtantiam 69 pedum ab obice reverberante requiri adſeruit: Mortonus Echo Monoſyllabæ aſſignat diſtantiam 90 ped. Lond. Diſyllabæ 105 ped. Triſyllabæ 160 ped. Tetraſyllabæ 182 ped. Pentaſyllabæ 204 (*a*) pedum.

§. 1459. Si ad varias â loquente diſtantias abfuerint obices, quorum proximi humiliores, remoti altiores, aut tantum duo excelſiſſimi obices fuerint, qui ad eundem locum reddere Sonum poſſint, diverſæ repetitiones ipſius Echo audientur, quarum una ſequitur alteram. Quoniam plerumque vox eo debilius auditur, quo è longinquiori loco venerit, erit prima Echo fortiſſima, quæ è loco proximo; aliæ debiliores: quamobrem vox *Ah* prolata gemitum moribundi exprimet. Repetitas imagines quoque dabunt muri paralleli altiſſimi, quales fuerunt Villæ Simonettæ, deſcripti a Kirchero, Schotto, Miſſonio, in quorum uno feneſtra, per quam qui loquitur, qua-

(*a*) *Natur. Hiſtor. Northampton.* Cap. 5. p. 358.

quadrageſies verba ſua repetita audit.

§. 1460. Quia autem Sonus in ſuo decurſu eſt æque velox, æqualia temporis intervalla inter ſingulas repetitiones intercedunt, uti de Lanis & Derhamus obſervaverunt.

§. 1461. Quicquid Sonum ad locum, unde venit, repercutere poteſt, cauſſa poteſt eſſe Echo: idcirco muri, mœnia urbium antiqua, ſylvæ denſæ, ædes, rupesque trans flumen poſitæ, campi ceſpitibus ac virgultis exaſperati, ſaxa cava & anfractuoſa, tum & nubes, Sonum reddunt: Hinc tonitruum mugitus, & repetita murmura; cœlo ſereno explodatur tormentum, unius momenti ſonus fit: in Aëre pendeant nubes, ſoni aliquomodo continuati elicientur.

§. 1462. Poteſt quoque Sonus conſervari, impediendo quominus in rotundum ſe expandat, quod fiet, ſi tubis vel canalibus longis inmittatur, â quorum parietibus reflectitur, ut illibatus ab uno canalis extremo ad alterum perveniat: Hinc obſervante Kirchero Sonus illibatus defertur in Aquæ ductibus Romanis 500, imo 600 pedes longis, in quorum extremo qui loquitur, audiri atque intelligi in altero extremo poteſt. Ope ejusmodi canalium, etiamſi inflexorum, poteſt Sonus ad quemcunque locum dirigi. Poteſt quoque Sonus lucis inſtar colligi in exiguo loco, qui quaſi focus ejus exiſtit; veluti probant nonnullæ cameræ, quarum lacunar fornix eſt elliptica, in cujus altero foco ſi quis ſubmiſſe loquitur, poteſt in altero foco clare audiri: Tubæ quoque conficiuntur, quæ ex lato ore *A* in anguſtum canalem B deſinunt, auri inſerendum; Sonus os latius ingreſſus, replicatusque aliquoties â Tubæ lateribus condenſatur quaſi, ut ex anguſtia Aurem ingrediatur, atque ita validiſſime membranam Tympani Tab. XXV. Fig. 7. & 8.

pani concutiat: Idem obſervatur, cum Aurem Tubæ Stentoreæ anguſtiori orificio applicuerimus, latiorem partem ad ſonum obvertendo: hoc modo auxiliamur ſurdaſtris, veluti ſenibus perſpicillis. Poteſt quoque Sonus minui, & quaſi ſuffocari; cum in corpora laxiora, minus elaſtica, inæqualis ſuperficiei, eum reddendo inepta incidit: Hinc vox perorantis admodum obtunditur in camerâ, cujus parietes tapetibus laxis ornati, aut cum in frequenti concione â multitudine auditorum, propter crebros hiulcos & veſtium laxitatem, Sonus continuo intercipitur & ſuffocatur.

§. 1463. Ope Tubarum Stentorearum augetur
Tab. xxv. Fig. 9. Sonus, & ad multo longius intervallum propellitur: Augetur Sonus ab elaſticitate Tubæ, quæ â ſonante Aëre & ſe ſphærice explicante, ac in latera B, C, D, E, F, incurrente mota, aliquamdiu contremiſcere pergit, eundemque ſonum, in aërem incurrendo & movendo, quaſi repetit, hoc pacto idem fere fit, ac ſi vox eadem â pluribus hominibus ſimul ederetur: Cum tamen inter primum ſonum, ejusque continuati tremores ultimos, notabile temporis intervallum intercedit, auris primum ſonum ab ultimis diſtinguere poteſt, hinc oritur clangor, efficiens ut ſonus minus diſtinctus evadat: ideo ut vox per Tubam prolata ad intervallum magnum diſtincte intelligi poſſit, oportet ut lente & articulate quælibet vox pronuncietur.

§. 1464. Alexander Magnus ejusmodi Tubam habuiſſe dicitur, qua totum exercitum, quamvis diſperſum, convocavit, & ita præſentem ſtitit, ac ſi ſingulis præſens loqueretur, cujus iconem Kircherus exhibet (*a*). qui deinde aliquam ſimilem

(*a*) *Ars magna Lucis & Umbræ* L. 7. Part. 1. Cap. 7.

lem fieri curavit: poſt ipſum Anno 1654. P. Salar (*a*), Pariſiis in uſus Muſicos Tubam 5, 5 pedum fecit: Verum poſtquam Nob. Morlandus (*b*) animum ad emendandas has Tubas applicuit, poſt Annum 1671 inprimis innotuerunt: hic vero excitavit Eruditos, ut optimam figuram, quæ Tubæ dari poteſt, inveſtigarent; Problematis ſolutionem Caſſegrainus (*c*), Conjers Purshal, Cl. Haſius (*d*), aliique tentaverunt, verum minus felici hucusque ſucceſſu, uti ab experientiâ concludo: forſitan figura erit optima, ſi in tuba ſonus ſæpius reflectatur â metallo valde elaſtico, antequam recta determinatus exeat; repetitæ tamen reflexiones ſonum non reddant indiſtinctum: ſi enim tubæ ea fuerit figura, ut tantum ſonus una vice â parietibus repercuſſus evolet, uti è Tuba parabolicâ, diſtinctus quidem erit, ſed parum auctæ intenſitatis, qui multo fit intenſior â crebris reflexionibus, ſe celerrime excipientibus.

§. 1465. Poſtquam quid ſit Sonus in corpore ſonoro & in Aëre vidimus, plurima alia, quæ ab utriusque actione pendent, intelligi poterunt.

Sint duæ chordæ muſicæ uniſonæ in eodem vel in duobus Inſtrumentis non admodum diſſitis; percuſſâ unâ ſonabit quoque altera chorda, ejusque tremor ex inpoſito leviſſimo corpore ad oculum apparebit. Cum enim â tremente chordâ Aër in undas cietur, hæ incurrunt in alteram chordam, quam, quia hæc pari velocitate contremiſcere poteſt, facile in ſimiles tremores commovent.

§. 1466. Si ſint duæ chordæ in duobus tenſæ Ins-

(*a*) *Journal des Scavans* A°. 1672. pag. 125.
(*b*) *Account of the ſpeaking Trumpet. Journal des Scavans* A°. 1672. pag. 16.
(*c*) *Journal des Scavans* Anno 1672. p. 131.
(*d*) *Tractat. de Tuba Stenterophonica.*

Inſtrumentis, vel in eodem, & in octavâ, percuſſà toni acutioris ſonabit altera, atque hæc in medio ſuæ longitudinis nodum quieſcentem habebit. Quia Aër in undas, duplo celerius euntes agitatur â chordâ acutioris toni, quam moveri poteſt ab alterâ chordâ, eam tamen concutit, pariſque celeritatis tremoribus agitat; idcirco hæc in medio ſuæ longitudinis punctum quietis habere tenetur, nam ſi fiat duplo brevior, erit uniſona cum alterâ toni acutioris: Obſervantur vero plura puncta intermedia quieſcentia in chordis, quæ percuſſæ varias Octavas ſonarent, ſed hoc modo uniſonæ evadunt.

§. 1467. Ex his intelligitur 1°. Quamobrem nonnullis corporibus ſonantibus etiam noſtri artus, oſſaque contremiſcant? tum quare vitra feneſtrarum, ſcyphi, ædes, aliaque in iis corpora ſonent? omnia enim, quæ Uniſonè, vel in Octavis gravioribus tenſa ſunt, quam corpus ſonans percuſſum, conſonare tenentur, veluti in chordis §. 1465, 1466 contingit.

2°. Cur in vacuo Boyleano omnis ſonus ceſſat? quia etiamſi contremiſcat campana, in vacuo ſuos tremores nec cum Aëre, nec cum ullo corpore ambiente communicare poteſt; adeoque nihil eſt, quod Aërem externum moveat, concutiatque organum Auditus.

3°. Si autem Experimentum non accurate inſtituatur, ſed campana, etiamſi recipiens omni Aëre orbetur, ſuos tremores cum recipiente, vel alio ſolido corpore, cui inſiſtit, & quod tremores Aëri externo inpertit, communicare poſſit, tum percuſſæ campanæ Sonus aliquis auditur.

4°. An non in Aëre rariori Sonus minuitur, propter minorem rarefacti Aëris elaſticitatem? ideo in Aëre denſiori eſt aucta Soni intenſitas: po-

poteſtque campana in Aëre condenſato clauſa ad longius intervallum audiri, quam cum in Aëre rariori ſonabat: hoc ſi verum, tum quoque auctâ Aëris elaſticitate, & manente denſitate eadem, (quemadmodum fit, cum Aër incluſus recipienti ad ignem caleſcit,) Soni intenſitas increſcere debebit: quod fieri notarunt Philoſophi §. 1442.

5°. An ſonus in inflatis fiſtulis pendet â tremore arundinis aut lingulæ, ut & ab Aëre per fiſtulas currente, cujus undæ vel citius, vel lentius explicantur pro fiſtularum longitudine differente, aut foraminum lateralium ſitu? an vero Sonus fiſtularum tantum ab Aëris interni tremoribus pendet? Plurima hic reſtant, quæ Sonum in Aëre ſpectant, ſed quæ in his Inſtitutionibus tradi non poſſunt.

§. 1468. Oportet ut breviter nunc videamus, quid ſit Sonus in mente, & quomodo hæc audiat, quod fieri nequit, niſi aliquomodo Auris fabricam exponamus, veluti Oculum, Viſionem explicituri, deſcripſimus. Duæ homini Aures datæ eo modo, ut quicunque Sonus ad caput allabitur, neceſſario alterutram, vel utramque Aurem feriat.

§. 1469. Eſt ſubſtantia propria Auris cartilaginea, tenuis, elaſtica, ut facillime ab Aëris undis in tremores concitetur: membranis obducitur, ne Soni clangoſi evadant: in ſuperficie externa A B Tab. XXV.
ſunt nonnullæ eminentiæ & cavitates, deſtinatæ ca- Fig. 10.
piendo, reflectendo, dirigendo ſono in concham, ne laberetur atque erraret, priusquam ſenſus ab hoc pulſus eſſet: Poteſt quoque ope muſculorum internorum & externorum (*a*) ita tendi, expandi, applanari, ut quibuscunque tremoribus, & ſo-

(*a*) Albini *Hiſtor. Muſcul.* Lib. 3. Cap. 2. 3. 4. 26. 27. 28. 29. 30.

ſonis capiendis, vel aliquomodo arcendis, aptetur, & cum iis etiam harmonice contremiſcat.

Tab. XXV. Fig. 10. §. 1470. In fundo Conchæ, ſub Trago cartilagineo C, incipit meatus Auditorius, ellipticæ figuræ, cujus apertura plerumque eſt $5\frac{1}{35}$, linearum Quadrat. Pollic. & magnitudinis reſpectu totius Auris, uti 1 ad 50. quamobrem Sonus in Aurim illapſus, & meatum ingreſſurus, poteſt eſſe quinquageſies intenſior, quam ſi absque Aure meatum intraſſet: Hic duros & quaſi corneolos habens introitus, eſt tuba DE, partim oſſea, partim cartilaginea, 9 lineas longa, 4 alta, 3 lata, cylindro-elliptica, ſerpentino progreſſu DF adſcendens, tum deſcendens FE, iterumque adſcendens, terminatur â membrana Tympani G; oblique appoſita, formante angulum obtuſum â parte ſuperiori, acutùm ab inferiori, ne Sonus recta ipſam feriret, ſed poſt varias in hac tuba reflexiones, admodum oblique illaberetur in membranam a parte ſuperiori deorſum, quo artificio diutiſſime ſarta tecta manet, nec facile â Sonis intenſioribus rumpitur.

§. 1471. Membrana Tympani undique arcte adhæret margini meatus oſſei, nullo pertuſa foramine (*a*), concava eſt â parte Auris externæ, convexa â parte interna: ipſi adhæret manubrium *h*. mallei, quod ad ejus medium fere excurrit; Malleus autem articulo conjungitur cum Incude *k*, hæc cum oſſiculo exiguo *i*, hoc cum Stapede *n*: quorum oſſiculorum figuras accuratiſſime deſcripſit Caſſebohmius. Tres muſculi Malleo affixi efficiunt, ut membrana Tympani tendatur, remittatur, convexior vel planior fiat, quibus modis

(*a*) CASSEBOHMIUS *de Aure Tract.* 3. pag. 33. HEISTERUS *in Comp. Anat. not.* 60.

dis diſponitur, ut harmonice cum Sono, ipſam afficiente, contremiſcat: Stapes a Stapedio regitur; hos elegantiſſime delineavit Anatomicorum princeps B. S. Albinus (*a*).

§. 1472. Poſt Tympani membranam cavitas inſignis ſequitur, quæ Tympanum, vel Tympani cavitas appellatur, irregularis figuræ, elliptico corpori ſimilis, longitudinis & latitudinis 4 circiter linearum: in hoc Tympano poſita ſunt quatuor memorata oſſicula, hiant quoque in eodem aliquot foramina cellularum maſtoidearum, tum feneſtra rotunda; feneſtra ovalis, & tuba Euſtachiana M; per hanc Aër ex cavo in internum os libere exit, & ingreditur ex ore in hoc cavum, ita ut ejusdem elaſticitatis cum Aëre externo ſit. Idcirco Aëre ſonoro exteriori afficiente membranam Tympani G, etiam ab hujus tremore in ſimiles undas concitabitur Aër internus Tympani.

§. 1473. Altera Auris pars interior Labyrinthus eſt, in quo primum occurrit veſtibulum, quod eſt cavum, irregularis figuræ, utcunque ovatæ, duas lineas longum & latum, ſesqui altum, oſſi petroſo inſculptum: in eo hiant quinque orificia trium canalium ſemicircularium *o*, P, Q, orificium cochleæ S, orificia quinque pro nervis ſupra S, & feneſtra ovalis, quæ membranâ occluditur, cui inhæret ſtapes *n*.

§. 1474. Sunt autem tres canales oſſei ſemicirculares, *o*, P, Q. quinque tantum orificiis præditi, intus cavitatem ellipticam habentes, hiantes in veſtibulum *r*, quemadmodum quoque Cochlea S, quæ eſt canalis conoideus, oſſeus, S T circa conum ſeu nucleum convolutus, duas ſpiras cum di-

(*a*) *Hiſtoria Muſculorum* Lib. 3. Cap. 31. 32. 33. 34.

Tab. xxv. Fig. 11. dimidia abſolvens, quæ tendunt à baſi ad apicem acutum T. Cochleæ cavitas dividitur in duo cava, quæ Scalæ dicuntur, altera Tympani, altera veſtibuli, a ſe diſtincta ope ſepimenti tenuiſſimi XZ, partim oſſei *a*, *a*, *a*, partim membranacei *b b b*: hujus membranæ tenerrimæ, pellucidæ & tenſæ fibræ decurrunt ab axe Cochleæ ad exteriora, veluti Radii circuli à centro ad peripheriam, ſunt proinde, a baſi latiori ad apicem ſupputando, diverſiſſimæ longitudinis: quamobrem hæc membrana eſt quaſi Scala Triangularis, compoſita ex plurimis chordis tenſis, diverſiſſimæ longitudinis.

Tab. xxv. Fig. 12.

§. 1475. Cavitas altera Cochleæ terminatur ad foramen rotundum, membranâ tenui clauſum; hoc foramen deſinit in cavitate Tympani, opponiturque centro membranæ Tympani.

§. 1476. Ambo cava Cochleæ in apice extremo Cochleæ foraminulo inter ſe aërem communicant, tradentibus Cl. Mery, Winſlow, Caſſebohm.

§. 1477. Nervus Auditorius incipit conſpici in Cerebro ad protuberantiam annularem Williſii, bifariam diſtinctus, in mollem durumque; qui ambo ingrediuntur foramen latum in oſſe petroſo: Tab. xxv. Fig. 10. Mollioris pars V per quinque foramina prope *s* ingreditur veſtibulum *r*, formando ibi membranam, obducentem ſuperficiem internam veſtibuli, & canalium ſemicircularium *o*, P, Q; tum decurrunt intra duplicaturam Scalæ Triangularis XZ, Fig. 12. in cochlea, in quâ explicantur: Eſt hic igitur proprie Organum Auditus.

§. 1478. Cavitates hujus Labyrinthi neceſſario inpleti ſunt Aëre, ejusdem elaſticitatis ac eſt in Tympani cavo, qui tamen per ſingulare foramen

men non intrat, nec exit, ſed tantum advehitur cum humoribus, qui ex vaſculis evaporantur, ut nervi molles maneant; qui Aër cum iisdem humoribus quoque reſorbetur, atque ita perpetuo renovatur.

§. 1479. Quamobrem Auditus ſequenti modo peragitur: Sonus in Aëre externo excitatus, allabitur ad Aurem A B, ingreditur Concham, tum meatum Auditorium D E, in tremores redigit membranam Tympani G: hac tremente, Aër, qui eſt in cavo Tympani, in undas ſonoras quoque agitur; hæ occurrunt foraminis rotundi membranæ, & hanc in tremores cient, hæc Aërem in uno cavo Cochleæ contentum, qui in ſcala Cochleæ *s*, nervos afficit, hic motus per nervum ad Cerebrum delatus, efficit, ut Mens audiat: forte non admodum diſtinčte, audit tamen; ſed eâ diſtinčtiſſime cupiente cognoſcere Tonos, tenditur membrana Tympani G ope Muſculorum Mallei, ut harmonice contremiſcat, tenditur etiam ope Muſculi Stapedis membrana feneſtræ Ovalis, ut & hæc harmonice cum oſſiculis tremat, & vehementius, quam â ſolo Aëre Tympani affici potuiſſet: tremente hac membranâ, etiam Aer interior in Labyrintho *r*, tremet, qui afficiet nervos, expanſos ſupra canalium ſemicircularium *o*, P, Q, internam ſuperficiem, atque ſimul afficiet eos in Scala Cochleæ *s*: Sonus vero quilibet in hoc Aëre excitatus, afficiet aliquot fibrillas, *b*, *b*, *b*, Fig. 12. harmonice tenſas, per §. 1434, & 1435. hæ Nervos, qui hos motus per cerebrum ad Mentem deferentes efficiunt, ut hæc diſtinčtiſſime Tonos Sonoros percipiat.

Tab. xxv. Fig 10.

CAP. XXXIX.

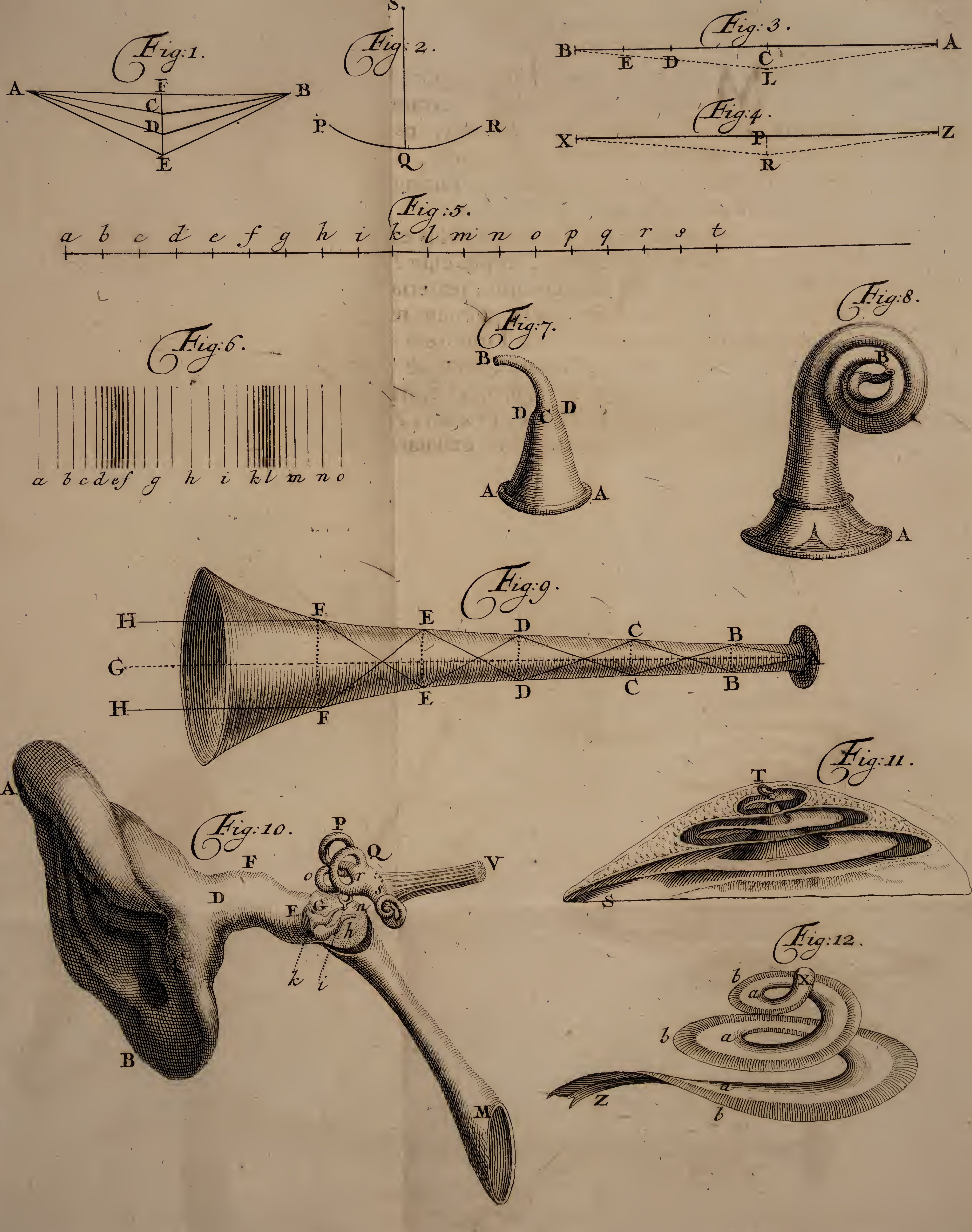
Generalia de Meteoris Aëreis.

§. 1480. M*etcora* vocamus omnia corpora ſublimia, inter cœlum Terramque verſantia, quæ in Atmoſphæra ſuſpenſa, natantia, mota, propulſa, incenſa, conjuncta, ſeparata, adſcendentia, vel deſcendentia, Phænomena qualiacunque excitant.

§. 1481. Varia & multa Terrarum orbis exſpirat, quæ in ſublime adſcendunt, atque cum Aëre permiſcentur, quæ ſunt Meteororum materiæ & cauſæ: Sunt hæc ſubtiliſſimæ fere omnium terreſtrium corporum particulæ, ſive Firmorum ſive Fluidorum fuerint, ſive â Naturâ, ſive ab arte productorum: veluti ſunt; 1°. Quicquid Spiritum odorum quarumcunque Plantarum, Florum, Fructuumve conſtituit, qui ſponte ex iis exhalare ſolet, & volatilis eſt, 2°. Aquæ Plantarum omnium exhalantes ſponte; vel â Sole, dum exſiccantur, elicitæ. 3°. Spiritus ardentes, qui ex ſuccis Plantarum fermentatis conficiuntur, qui magnâ copiâ in uſus humanos arte præparantur, & volatiles ſunt, quibus ſimiles Natura gignit, quotiescunque ex ſucculentis Plantis elapſus liquor tepenti Aëri committitur; aut Plantæ ipſæ, Aquâ humectatæ, eidem Aëri exponuntur: Hinc nonnullorum Fluminum Aquæ fermentantur, & Spiritus ardentes eructant, veluti de Aquâ Thameſis id eſt notiſſimum, & de Aquâ fluminis Alutæ idem notavit Tylkowsky (*a*). 4°. Plantarum Olea Sol volatilia facit, & diſpergit per Aërem,

(*a*) *Philoſoph. Curioſ.*

TAB: XXV.


Fig: 1.
A F B C D E
Fig: 2.
S P R Q
Fig: 3.
B A E D C L
Fig: 4.
X Z P R
Fig: 5.
a b c d e f g h i k l m n o p q r s t
Fig: 6.
a b c d e f g h i k l m n o
Fig: 7.
B D C D A A
Fig: 8.
B A
Fig: 9.
H G H F F E E D D C C B B A
Fig: 10.
A B F D E G P Q o r s n h k i V M
Fig: 11.
T S
Fig: 12.
b a X b a a b Z

rem, ut docet earum exſiccatio, quâ ita oleis ſuis orbari poſſunt, ut non amplius Ignem alant: Horrendus fœtor, qui in laboratoriis ſaponariorum datur, pendet tantum ab oleo volatili. 5°. Plantarum Salia quoque in Aërem adſcendunt, uti combuſtarum fuligo ſalſa docet: ſed & putrefactione, exſiccatione, fermentatione ſalia volatilia evadunt. 6°. Fuligo præter Salia & Olea, etiam multum Terræ volatilis ſecum vehit: Cineres montium ardentium, uti Ætnæ & Veſuvii ad centena milliaria in Aëre provolvuntur (*a*). Venti tenues Ægypti, Æthiopiæ, Senegæ (*b*), Arabiæ, Guzarath, Lybiæque arenas undarum inſtar per Aëra deferunt, quibus olim exercitus Cambyſis obtectus fuit (*c*): 7°. In Atmoſphæram ſe recipit, quicquid ſubtiliſſimum ex omnium Animalium, non tantum majorum, ſed & Inſectorum, corporibus undique exſpirat, & ſub nomine perſpirati Sanctoriani venit; imo ipſa ova exſpirant perpetuo partes tradente Boyleo (*d*), Petito (*e*), aliisque: recentia enim ſunt plena, vetuſta multum vacui complectuntur. 8°. Sudor animalium, licet omnia non ſudent, uti canes (*f*), plurima tamen (*g*). 9°. Olea Animalium ſubtiliſſima ex putrefactis cadaveribus genita. 10°. Salia volatilia Animalium. 11°. Ex Foſſilibus autem plura ſubeunt in Atmoſphæram, quam memorari poſſunt, præcipua autem hæc ſunt: Vapo-

(*a*) *Philoſ. Tranſ.* N°. 21.
(*b*) DAMPIER *Traité des Vents.* pag. 19.
(*c*) SENECA *Q. N.* L. 2. C. 30. VARENII *Geogr. S. 6.* C. 21. MANDELSLO *in Itiner.* Lib. 1. p. 200.
(*d*) *De Atmoſphæra Corporum Conſiſtentium.*
(*e*) *Journal des Scavans.* Tom. 2. pag. 77.
(*f*) MOLINETTUS *Diſſertat. Anatomico patholog. vel Journal. des Scavans* Tom. 5. pag. 68.
(*g*) HANOVIUS *Illuſtr. Memorabilia Naturæ.*

pores Aquarum dulcium & Oceani. 12°. Sulphura non incenſa (*a*), quæ ex montibus Vulcaniis copioſe eructantur, aut ſunt in lithanthracum fumo (*b*): Horum ardentium ſpiritus volatiles, acidi, admodum ſuffocantes. Huc referenda ſunt Arſenicum, Auripigmentum, Cobaltum, Sulphur Antimonii, Bismuthi, Zinci: Tum quæ in aliis locis ex Terræ ſuperficie exeunt, & ſæpe incenſa ardent, veluti in Lyciâ Hephæſtii montes (*c*). Campi phlegræi in Scotia (*d*), Forum Vulcani juxta Neapolim (*e*), tum in peninſula Okesra (*f*). In Apolloniatarum regione (*g*), apud Gratianopolin, & in agro Petræmalæ â Blanchino deſcripta (*h*), qualia etiam Galeatius ad Barigatiam profectus notavit (*i*): & alia ardentia, quæ Cl. Ripa elegantiſſime deſcripſit (*k*). Sunt etiam multi fontes, quorum Aquæ, ſimulac Flamma admovetur, incenduntur, propter tenue aliquod Sulphur, vel petroleum, vel bitumen ex Terra ſimul cum Aquâ eructatum, & hac volatilius (*l*). Haud

(*a*) *Journal des Scavans* A°. 1677. pag. 164.
(*b*) HOFMANNI *Obſervat. Phyſ. Chymic.* pag. 225. *Philoſ. Transact.* N°. 452.
(*c*) PLINIUS Lib. 2. Cap. 100. pag. 122.
(*d*) SIBBALDUS *in Scotia Illuſtrata* Lib. 1. Cap. 3.
(*e*) PLINIUS Lib. 3. Cap. 11. MERCATUS *Metallotheca Vatican.* pag. 79.
(*f*) KÆMPFER *Amœnitat. exotic.* pag. 273.
(*g*) ÆLIANI *Var. Hiſt.* Lib. 13. STRABO *Geogr.* Lib. 7.
(*h*) *L'Hiſt. de l'Acad. Roy.* A°. 1706.
(*i*) *Commentar. Bonon.* Vol. 1. p. 106.
(*k*) *Diſſert. Meteorol.*
(*l*) LUCRET. L. VI. V. 87. 9. *Comes* MARSILI *de Danubio* Tom. 1. pag. 93. Tomo 3. pag. 49. *Giornali de Litterati d'Italia* Tom. 32. Art. 9. *Journal. des Scavans* A°. 1677. pag. 120. A°. 1679. pag. 82. A°. 1684. pag. 25. *Acta Breslavienſia* A°. 1726. *Aprili* Claſſ. 4. Art. 7. pag. 472. *Philoſoph. Tranſ.* N°. 452. JACOBI BERNOULLI *Oper.* Vol. 1. pag. 207.

Haud dubie ſimilis eſt cauſa Lacus ardentis in Yslandia 15 diebus, & ita ter quolibet anno (*a*). 13°. Olea Terræ & Petrolea: eſt enim quod ex Monte Ciaro colligitur, admodum volatile (*b*). 14°. Salia diverſiſſimorum generum, quæ omnia aliquantum volatilia ſunt, atque Atmoſphæram quaſi inplent; præcipue matrix Nitri, Vitrioli, Aluminis, Sal marinum, &c. & horum acidi Spiritus, ex montibus Vulcaniis erumpentes, aut ab igne ſubterraneo hinc inde producti; tum Acidum vagum Fontium & Fodinarum, hoc enim metalla & alia corpora in Aëre corrodere ſolet. 15°. Imo & omnium Metallorum & Semimetallorum partes in Igne vulgari volatiles fieri poſſunt, ſive ſolæ, ſive ope additorum corporum. 16°. Inſuper innumera alia ex viſceribus Terræ continuo exſpirant ſurſum: præcipue ex fodinis metallariis, quæ pallidas reddunt hominum facies, eosve interimunt (*c*). quadruplex diverſum genus in fodinis Lithanthracum deprehenſum notavit Liſterus (*d*), quod Foſſorum candelas aut exſtinguit, aut eos ſuffocat (*e*), vel in convulſiones conjicit, aut incenſum omnia viribus inmenſis disjicit (*f*). Quibus addatur halitus qui ex Avernis vel Charoneis Scrobibus exſpiratur admodum ſuffocans, veluti apud Cumas, in ipſa Athenarum arce, in Syria (*g*), in antro Ribarienſi, Hungariæ (*h*), tum in Sinueſſano Agro & Puteolano

(*a*) JOHAN ANDERSON *Nachrichten von Ysland.*
(*b*) *L'Hiſt. l'Acad. Roy.* A°. 1736.
(*c*) LUCRETIUS L. 6. V. 808.
(*d*) *Philoſ. Tranſ.* N°. 117. *Philoſ. Transact.* N°. 201.
(*e*) *Bibliotheque raiſonnée* A°. 1747. part. 2. pag. 63. MONNIER *Obſervations d'Hiſtoire naturelle* pag. 196.
(*f*) *Journal des Scavans* A°. 1678. pag. 233.
(*g*) LUCRETIUS Lib. VI. Verſ. 740.
(*h*) *Philoſ. Tranſ.* N°. 452.

lano prope Lacum agnanum mortifer Spiritus ad pedis circiter altitudinem â ſolo in crypta canina, aut in Lapicidinâ Pyrmontanâ aſſurgens (*a*), ſicuti in pratis ros mane cernitur: tum in Hungariæ comitatu Neoſolienſi prope Veteroſolium: in Tranſylvaniâ prope provinciam Crik, non procul â pago Accida (*b*): ita Veſuvius A°. 1737. ex variis partibus pecori lethales exſpirabat halitus ſub forma frigidi venti ad altitudinem trium circiter palmorum (*c*), ut & ille, qui ex puteo in Inſula vecti, adeo lethalis exſpirabat (*d*). Ex monte Phrygiæ prope Hierapolin peſtilens vapor exit (*e*). Idcirco quicquid arte Chemicâ ope Fermentationis, Putrefactionis, Solutionis, Attritus, Effervеſcentiæ, aut Ignis produci poteſt, & volatile fit, id quoque à Naturâ, iisdem uſa operationibus in Atmoſphæram aſſurgit, quæ ita Officina Chemica inſtructiſſima evadit, comprehendens ex omnibus corporum generibus partes, & producta innumera diverſa. 17°. Præter hæc omnia natant plurimæ per Aëra disperſæ plantæ, veluti ſunt Mucores, Muſci, Semina ſubtiliſſima & inviſibilia Plantarum, Fungorum, quæ miros motus in terrenis corporibus ſuſcitant (*f*). 18°. Diverſiſſima Animalcula. 19°. Præterea in Atmoſphæra natat ingens copia Fluidi Electrici. 20°. Lux & Ignis: & haud dubie præter hæc in Aëre delitescunt innnmera alia, quæ diligenti poſterorum inveſtigatione eruentur, memoratisque addi poterunt.

§. 1482.

(*a*) *Philoſ. Tranſ.* N°. 448.
(*b*) *Comes* MARSILI *de Danubio* Tom. 1. pag. 94.
(*c*) *Philoſ. Tranſ.* N°. 455. pag. 246.
(*d*) *Philoſ. Tranſ.* N°. 450. CARDANUS *de rerum Varietate* Lib. 1. Cap. 10. pag. 26.
(*e*) PLINIUS Lib. 2. Cap. 93.
(*f*) NEEDHAM *Microſcopical. Obſervations* pag. 76.

§. 1482. Nonnunquam ingentes copiæ & tractus corpuſculorum ejusdem generis in Atmoſphæra natant, quæ tantum differunt à conditione priori, quum collecta maſſam componebant, quod â Firmo in Fluidum, vel ex Fluido in Fluidum rarius converſa ſunt, eorumque partes remotius ſecretæ nunc in Aëre, ſibi nequaquam contiguæ natent, quamobrem multas proprietates, quæ â raritate non mutantur, retinuerunt, viresque eas exercere poterunt, quas antea, cum Fluidum aut Firmum componebant, vel ſimulac iterum in unitam maſſam conjungentur.

§. 1483. Hujusmodi tractus uniformium partium in Atmoſphæra volitantium, â ventis propulſi, occurrunt aliis diverſi generis partibus, quibuscum permiſcentur: tum vero iidem, vel ſimiles effectus orientur, ac artificiali permixtione eorundem corporum fieri obſervamus: Quoniam autem mortales pauciſſima corpora huc usque in partes diſſolverunt, easque miſcuerunt, in Atmoſphærâ autem natent fere omnium corporum Terreſtrium partes, quæ ſibi occurrunt, & in ſublimi permiſcentur, orientur ab iis effectus nondum obſervati, & quibus ſimiles non vidimus; quamobrem plurima Phænomena, quæ nec clare intelligi, nec demonſtrari poterunt, orientur; niſi poſtquam plurima experimenta permixtionum capta fuerint, quarum tamen perfecta doctrina propter numerum haberi non poterit, uti patet unicuique in Combinationum ſcientiâ verſato, quamobrem nonnullorum Meteororum cauſam ſemper ignorabunt Philoſophi.

§. 1484. Sed & plurima diverſaque ſecum permixta ſimillimos ſuſcitant motus, adeoque in ſublimi ſæpius ſimilia Phænomena â variis exhalationibus ſuſcitabuntur: adeo ut earundem apparitio-

tionum non ſemper eadem cauſa futura ſit.

§. 1485. Cumque propter Terræ motus ingentes in ejus abditis viſceribus fiunt mutationes, cruſtæque ſive denſiores, ſive lapideæ, quæ antea nonnullorum corporum Exhalationes foris erumpere inpediebant, franguntur & removentur, poterunt nunc illæ dirupto ſolo & patefactis faucibus in ſublime aſſurgere, nova & nondum audita vel conſpecta excitare Phænomena, quæ durabunt, quamdiu ejusmodi materiei fomes ſubſiſtit; quo ſublato aut conſumto iterum ceſſabunt.

§. 1486. An hinc nonnulla ſecula non ſunt fertiliora aliis in progignendis Meteoris, alia vero ſteriliora?

§. 1487. Erunt quoque Meteora ſuo natali ſolo propria, cum â diverſarum regionum exhalationibus, inter ſe admodum diſcrepantibus pendeant: Ad accuratam igitur Meteororum cognitionem deſideratur, ut quilibet in ſuâ regione illa obſervet & deſcribat.

§. 1488. Quodcunque ex Terrâ in altum adſcendit, vocatur *Vapor*, *Exhalatio*, vel *Anhelitus*. Vapor conſtat ex quibuscunque Aquoſis & humidis partibus: Exhalatio ex partibus ſubtiliſſimis quorumcunque corporum Firmorum vel Fluidorum, nec Aqueis, nec humidis.

§. 1489. Ingens Vaporum & Exhalationum quantitas continuo ex Terrâ in altum adſcendit, quibus dum Atmoſphæra inpletur & inquinatur, neceſſe eſt ut plurima Phænomena ſuſcitentur: Ultrajecti deprehendi ex Evaporationibus Aquæ multorum annorum in loco aperto, ſed tenebricoſo, mediam aliquam capiendo, eam anni ſpatio circiter eſſe æqualem 29 pollicibus Rhenolandicis; â quâ obſervationes Sedileavii in Galliâ captæ (*a*) vix

(*a*) *Memoires Mathem. & Phyſiq.* A°. 1692.

vix differunt. Cl. tamen Halleyus ex vaſe Aquæ pleno, & intra ædes Collegii Greshamenſis ita poſito, ut Solis radii & venti eo penetrare haud poſſent, toto anno exhalatione periiſſe octo digitos reperit: Si autem noſtris obſervationibus innixi, 29 pollices evaporaſſe ſtatuamus, hi in Aëre natantes, & ad minimum millies rariores, altitudinem perpendicularem 2416 pedum occupabunt. Si dimidia Terræ ſuperficies ponatur tecta Aquâ, & ubivis parem Aquæ copiam in altum adſurgere, inpleretur univerſa Atmoſphæra undique circa Terram â ſolis vaporibus ad altitudinem perpendicularem 1208 pedum: Quot milliones doliorum navalium Aquæ ſingulo die ex Mari Mediterraneo ſub formâ vaporis adſcendant, pulcro experimento determinavit Inclytus Halleyus (*a*), adeo ut quantitas vaporum quotidie adſcendentium multa ſit & aſſidua, ut fidem ſuperet. Terræ ſuperficies reliqua ubivis conſita eſt plantis, ſi diſerta quædam arenoſa excipiamus; plantæ exhalationum & vaporum maximam copiam perſpirant; nam ſecundum obſervationes laudatiſſimi Haleſii (*b*), Heliotropium 3, 5 altum pedes ſpatio duodecim horarum ad minimum 1, 25 ℔ exſpirabat, adeoque fere tantum, ac Sol intra diem ex ſuperficie Aquæ trium pedum quadratorum attollere ſolet: poſitâ ſimili reliquarum Plantarum exſpiratione, Vegetabilia non minorem copiam in altum emittent, quam ex aquis omnibus aſſurgunt vapores. Ex ſuis corporibus Animalia etiam quam plurimum perſpirant, adulti enim hominis perſpiratio eſt ad eam Heliotropii memorati, veluti 141 ad 100; ita & reliquorum

(*a*) *Philoſ. Tranſ.* N°. 189.
(*b*) *Vegetable Statiks* §. 1.

rum animalium ponere licet: Nam notante Keilio, homo 24 horis exſpirat 31 Unicas, Haleſius vero Heliotropium 22 Uncias eodem tempore perſpirare obſervavit. Quamvis numerum animalium in Terrâ ſimul viventium ignoremus, ſcimus tamen eum eſſe maximum, quamobrem Exhalationes animalium non parum Atmoſphæram inplebunt: quibus ſi Exhalationes Vegetabilium, quæ per univerſum orbem exſiccantur, putreſcuntve, tum incenſorum corporum in uſus quotidianos copioſiſſimi fumi, ut & ardentium montium; tum perſpiratæ variæ partes ex viſceribus Terræ, ab Igne excuſſæ ſubterraneo, accedant, liquet continuo ingentem copiam Exhalationum & Vaporum adſcendere in ſublimem Aëra, inque eo Meteororum abundantem ſcaturiginem contineri.

§. 1490. Vapores & Exhalationes in altum varias ob cauſas adſcendunt, quarum hæ ſunt præcipuæ. 1°. *α*. Ignis terreſtris, ſubterraneus, & Solis, ingreſſus corpora, eorum partes rapido agitat motu, tenuiſſimas & â cætu materiæ depulſas excutit è corporibus, magnâque rapiditate, ſecundum leges percuſſionis, in altum propellit. *β*. Ignis quoque corporum particulas ingreditur, easque rarefacit: Si igitur aliquas â reliquo cætu ſeparaverit, & deinde rarefecerit, ut, quæ antea ejusdem gravitatis ſpecificæ ac Aqua fuerint, diametri fiant decies majoris, erunt millies amplioris voluminis, ſub quo eandem materiæ copiam una cum pauco igne concludentes, Aëre ſpecifice leviores erunt; quamobrem adſcendent, donec rariori Aëri, parisque ſecum denſitatis, occurrant. Quo igitur Aër eſt gravior, eo minor corporum rarefactio, ut adſcendant, requiritur: quo Aër eſt levior, rariorque, eo major rarefactio corporum de-

deſideratur: idcirco quoties Mercurius humilem ſtationem in tubo Torricelliano ſervat, pauci vapores adſcendent; ſed copioſiores, Mercurio in tubo alte ſuſpenſo; veluti Cl. Garden frequenter obſervavit (*a*). *γ*. Ignis corpora in partes tenuiſſimas ſolvit; ſi proinde aliquas ſubtiliſſimas ê reliquâ maſſâ excuſſerit, quæ præ tenuitate ſingulis particulis Aëreis leviores ſint, poterunt per Aëra in altum ferri, non ſecus quam ſpecifice leviores. *δ*. Plurima corpora eidem Igni una cum Aëre expoſita, plus Ignis quam Aër in ſe recipere, & aliquamdiu retinere poſſunt: cum vero Ignis in æquilibrio cum omnibus vicinis corporibus & ſpatiis eſſe nitatur per §. 991. ſimulac partes exiguas corporum â reliquo cætu pepulerit, atque earum poros copioſius, quam vicinum Aërem ingreſſus ſit, una cum illis in Aërem avolat; eo rapidius, quo majus diſcrimen æquilibrii in calore Aëris & corporum partibus datur: hac ratione autem partes volatiles ſimul cum ſuo Igne æque lateraliter, ac ſurſum abripiuntur, uti veſperi diebus ſerenis æſtivis in vapore ex foſſis adſcendente, & ſe æque lateraliter ſupra prata expandente, ac adſcendente, videre eſt; vel cum durante gelu veſpertino tempore inſignem in glacie aperturam facimus, ex quâ vapor Aquæ calidioris, quam Aër eſt, copioſiſſime aſſurgit. *ε*. Quotieſcunque corporum partes Igne a ſe ſeparantur, atque ex ſphærâ ſuæ attractionis exeunt, intrant quaſi ſphæram repulſionis, ſeſe fugando, quo pacto ab Igne volatiles redduntur; ſi proinde hæc repulſio quantitatem caloris ſequatur, uti aliquomodo colligere licet, facile patet, quam obrem ex Aquâ in Aëre aperto omni tempore vapor exi-

(*a*) *Philoſ. Tranſ.* N. 171.

exire poſſit: cum enim per §. 898. vapor ebullientis Aquæ ſit 14000 vicibus Aquâ rarior, calor autem tum gradibus 212 in Thermometro Fahrenheytii indicatur, erit poſito calore æſtivo graduum 91, vapor 5943 vicibus rarior quam Aqua, & poſito calore graduum 32 in hoc Thermometro, erit vapor 2113 vicibus rarior quam Aqua: ſed eſt Aër plerumque ſexcenties vel ſeptingenties rarior Aquâ, adeoque vapor ejusmodi Aëre rarior adhuc erit: idcirco hyeme ex apertura in glacie aſſurgens vapor in Aërem adſcendere poterit, veluti rerum eventus quoque docet (*a*). Particularum ê corporibus in altum adſcendentium ignis præcipua eſſe cauſa videtur: nunquam enim plus Aquæ in ſublime adſcendit, quam diebus æstivis, Sole admodum urente: Corpora firma quoque in Igne volatilia fiunt.

2°. Non tantum corporum partes Igne ſeparatæ vim repulſionis acquirunt, ſed quoque, quæ Fermentatione, Putrefactione, Permiſtione, Separatione, Efferveſcentiâ de cætu ſeparantur; idcirco plurimum vaporis & exhalationis ex corporibus, quæ hujusmodi actionibus exponuntur, adſcendere tum ſolet. Ne autem dubium reſtet, an partium volatilitas ſeparatione ſolâ oriatur, obſerva, quotiescunque fluvius ex præcipitio in rupem cadat, quam verberet, quantus vapor hinc oriatur: In Canada ex altitudine 156 pedum præceps delapſum flumen Niagara cum ingenti circumjacentium regionum ſtrepitu nubem ex eliſis particulis, ſpecie aſſurgentis roris ſpiſſioris, format, ad 5 Milliarium diſtantiam conſpiciendam (*b*). Simile quid de fluvii Velini præcipitio tradit

(*a*) Hans *Egede deſcriptio Groenlandiæ* Cap. 4.
(*b*) *Philoſ. Tranſ.* N. 371.

dit Caſſinus (*a*); tum de Giotha Elf in Suecia Leopoldus (*b*).

3°. Aër ab aquâ & multis aliis fluidis attrahitur, atque ita fit ſolutionis ſpecies: pari actione aqua & fluida trahuntur ab Aëre; idcirco aquæ & aliorum fluidorum partes ab Aëre attractæ, ſimulac de cætu ſeparatæ fuerint, in Aërem adſcendent, per quem diſtribuentur.

4°. Venti quoque multas corporum partes, præcipue aqueos vapores elevant, & ſecum abripiunt; hinc panni humidi, vento expoſiti, cito exſiccantur.

5°. Tandem quicquid efficere poſſit, ut corporum partes â ſe ſolutæ, ſpecifice leviores Aëre evadant, erit cauſa adſcenſus: Si particulæ ejusmodi Aëre ſpecifice multo leviores, occurrunt aliis gravioribus, quibus adhæreant, maſſam adhuc ſpecifice leviorem Aëre componere, cumque iis ſimul in ſublime adſcendere poterunt.

§. 1491. Vapores adſcendere ex terrâ detegimus, 1°. Cum ſolum remotique montes fumum eructare conſpiciuntur. 2°. Cum admodum diſſiti montes, cælo etiamſi ſereno, quaſi in nebula hærent. 3°. Cum omnia procul diſtantia corpora quaſi ſubſultare videntur. 4°. Cum vapor ex lacubus & paludibus ſub forma nebulæ adſcendit. 5°. Cum Sol & Luna orientes occidentesque vehementer rubent.

§. 1492. Quia Atmoſphæræ denſitas, & proinde ejus gravitas ſpecifica in variis â ſuperficie terræ altitudinibus diſcrepat, poterunt vapores & exhalationes in Aërem adſcendere ad altitudines diverſas, illæ, quæ ſunt rariſſimæ, aut ingenti vi ſe

(*a*) *Memoires adopt.* T. 6.
(*b*) *Relatio Epiſt.* p. 97.

ſe repellunt, ad maximas: illæ ad minimas, quarum gravitas ſpecifica vix ab Aëre prope ſolum differt; aut quæ exiguo motu, ſive Mechanico, ſive repulſionis ſurſum propulſæ fuerunt: illæ ad aliquam intermediam altitudinem aſſurgent, quarum gravitas cum Aëre mediæ regionis eſt in æquilibrio.

§. 1493. Ex quibus liquet, ob quam rationem nubes in diverſiſſimis â terrâ altitudinibus formentur, & meteora alia nunc prope terræ ſolum, nunc in majori ab eâ intervallo contingant: Tum quare mutatâ Aëris denſitate in eodem loco, exhalationes in ipſo ſuſpenſæ adſcendant, deſcendantve?

§. 1494. Quo Atmoſphæra eſt denſior, eo vaporibus & exhalationibus gerendis aptior eſt; quo Aër rarior, eo ineptior erit: Eſt vero hyeme Atmoſphæra frigida denſior & gravior, uti obſervationes Barometricæ hujus regionis oſtendunt, quamobrem hyeme Atmoſphæra maximam vaporum & exhalationum copiam in ſe recipere, atque retinere poterit; ideo tum temporis plurima meteora contingunt: Et quia hæc ratio potiſſimum in frigidis regionibus locum habet, manifeſtum eſt, quare in his plura meteora, quam in calidis locis obſervantur.

§. 1495. Pergunt in Aëre ſuſpendi vapores & halitus, quia Aër eſt in perpetuo motu, uti videre eſt in pulviſculis volitantibus in radio Solis, qui ſe in cameram obſcuram infundit: & veluti limus & arena in fluvio currentis aquæ natat.

§. 1496. Deſcendunt vapores & exhalationes ex Atmoſphærâ ad terram ab his potiſſimum cauſis.

1°. Simulac Aëris denſitas, & proinde gravitas

tas ſpecifica â quacunque cauſâ inminuitur: tum enim non amplius exhalationes cum eo in æquilibrio erunt, ſed gravitate prævalentes deſcendent: veluti analogo probatum eſt experimento, cum Aër humidus in recipiente ope antliæ rarefit, mox nubecula formatur, quæ cadit, plus rareſcente Aëre: ideo ſæpe pluviam, aliaque meteora, obſervamus, cum mercurius in Barometro admodum humilis Aëris pondus denſitatemque exiguam indicat.

2°. Quando quæ adſcenderant ab igne admodum rarefacta, poſtea amiſſo igne iterum condenſantur, & ſpecifice graviora Aëre evadunt.

3°. Deſcendunt, conſumto motu, quo ab igne, vel ab aliis cauſis ſurſum propellebantur.

4°. Quum plures particulæ, ſive â ventis oppoſitâ directione flantibus, ſive â ventis contra obices reſiſtentes compulſæ, vel â quacunque aliâ cauſâ, ſibi occurrentes coëunt; quo concurſu ſpecifice graviores Aëre factæ deſcendunt.

5°. Quando nonnullæ exhalationes ſibi occurrentes illius ſunt indolis, ut efferveſcant, atque deinde dentur præcipites, veluti in præcipitationibus Chemicis contingit.

6°. Quando â ventis exhalata ſimul cum Aëre, in quo natant, deorſum pelluntur.

7°. Si venti horizontali directione flantes infra eam Atmoſphæræ partem, in quâ ſuſpenduntur exhalationes, Aërem ex loco propulerunt; tum enim ſuperior Atmoſphæræ pars ſuâ gravitate ſimul cum omnibus, quæ complectitur, in locum â priori Aëre relictum deſcendit.

8°. Sed & radii Solis orientis occurrentes exhalationibus, eas ad Terram determinant; cumque ſimul Aërem rarefaciunt, ſive ſpecifice leviorem reddunt, eo magis exhalata deſcendent.

9°. Quando in Atmoſphæram plures exhalationes & vapores adſcendunt, quam ab eâ ſuſtineri poſſunt, relabentur ſuperfluæ, motu, quo adſcendebant, prius amiſſo.

§. 1497. Meteora commode dividi poſſunt in tria genera. 1°. In Aquea, veluti ſunt *Nebula*, *Ros*, *Pluvia*, *Pruina*, *Nix*, *Grando*, *Turbo*, *Iris*, *Halo*, *Parhelii*, *Paraſelenæ* &c. 2°. in Ignea & lucentia; veluti ſunt *Ignes Boreales*, cum ſuis variis ſpeciebus, *Stellæ cadentes*, *Ignes fatui non urentes*, & alii *inflammantes*, *Ignes Lambentes*, *Bolis*, *Fulgur*, *Fulmen*, *Tonitru* &c. 3°. in Aërea; quæ ſunt *Venti*: Hoc ordine Meteora breviter exponam.

C A P. XL.

De Meteoris Aqueis.

§. 1498. Quotieſcunque in Atmoſphærâ prope terræ ſolum vapores vel exhalationes eâ ſunt copiâ, vel eo modo conſtituuntur, ut plurimum lucis intercipiant, & Aërem ſolito opaciorem efficiant, *Nebulam* adeſſe dicimus.

§. 1499. Formantur Nebulæ ab exhalationibus & vaporibus, qui ex terrâ lente adſcendunt, aut ex alto in eam lentiſſime relabuntur, adeo ut in eodem loco ſuſpendi, vix promoveri, videantur. Cum componuntur ex vaporibus, humidæ & udæ ſunt nebulæ; tum non nocent Animalium ſanitati, nec fœtent: ſed quæ ex exhalationibus conſtant, ſæpe fœtent; aliquæ noxiæ ſunt ſanitati, plurimorum morborum cauſæ, imo ſunt aliæ lethiferæ. Nebulas ſæpe ex alia materia, quam ex aqueis vaporibus componi, liquet; quia poſt eas nonnunquam aquæ ſuperficiei innatans pelli-

cu-

cula, pinguis, rubicunda, conſpicitur, illi ſimilis, quam Chemici, ſulphur auratum antimonii præparantes, obſervant.

§. 1500. Fiunt Nebulæ cœlo tranquillo, carente vento, nunquam regnante impetuoſiori vento, â quo ſolent diſcerpi & diſcuti: Plerumque obſervantur veſperi, in primis ſi Sol diurnus terram valde calefecerit, & ipſo occidente Aër cito refrigeretur, quia in hunc calefactæ corporum terreſtrium partes copioſe adſcendere coguntur: Id præcipue in Belgio Vere & Autumno, rarius Æſtate contingit; quia inter æſtivi Aëris veſpertinum & diurnum calorem minus diſcriminis eſt, quam tempore Veris vel Autumni. Fiunt quoque nebulæ mane ad Solis ortum; cum Aër citius ab eodem calore rareſcit, quam quæ in eo ſuſpenduntur exhalata, quæ cum ideo ſpecifice graviora Aëre evadunt, deſcendunt; partim quoque â radiis Solis deorſum pelluntur. Frequentius conſpiciuntur menſibus Hybernis, Novembri, Decembri, Januario, Februario, rarius æſtivis, propter frigus Atmoſphæræ ſubito condenſans vapores & exhalationes; hinc ſi Hyeme animam efflas, nebulam vides, cujus nullum eſt ſignum Æſtate: Idcirco in locis polo ſeptemtrionali vicinis, pluribus ſequentibus diebus dantur nebulæ (*a*). Contingunt plerumque flante vel præcedente Vento Africo, vel Auſtro, vel Euro, raro cum aliis Ventis; illi enim ex vicino Oceano plurimos vapores ad nos advehunt. Contingunt nebulæ regnante & perſtante gelu, ut & cœlo clementiori.

§. 1501. Si diebus aliquot ſequentibus adfuerint, non raro pluvia, vel nix inmediate poſt ſequitur, vaporibus tandem in moles majores coëuntibus.

§. 1502.

(*a*) HANS EGEDE *in deſcript. Groenlandiæ* Cap. 4.

§. 1502. Obſervantur nebulæ, mercurio alto humilive in Baroſcopio: Fiunt mercurio elevatiori, quando cœlum diu tranquillum manſit, & accumulati interim ſunt copioſiſſimi vapores vel exhalationes, Aërem ſuâ copiâ & partium inordinato ſitu reddentes opacum: Vel quia exhalata ſuâ gravitate per Aërem pigrum ſubſidere incipiunt. Dantur nebulæ mercurio humiliori, quando nec diu ante cœlum fuit tranquillum, nec postea manet, atque ex ſe ſua contenta demittit, quæ propter ſuam raritatem in ſe ſoluta retinere nequit; quod experimento in §. 1465. N°. 1. memorato probatur.

§. 1503. Quum nebula denſa in Terram delabitur, eam pluviæ inſtar irrigat: conſtat enim ſæpe iisdem, ac hæc vaporibus, ſed rarioribus, qui magnitudine etiam differunt, aliquando ſuâ ſubtilitate aciem fugiunt, interdum majores videri poſſunt, exiguas guttas referentes: Idcirco mirum non eſt, in iis Iridem ſubalbicantis coloris potuiſſe conſpici, qualem obſervavit Dechales (*a*). Labitur nebula ſine diſcrimine in omnia corporum genera, ſive polita, rudia vel aſpera fuerint: interdum, ſi admodum humida ſit, ſe in ædes penetrat, parietibus omnique ſupellectili ſeſe adjungit, & guttatim defluit.

§. 1504. Nebulæ aliquando plus, aliquando minus diurnæ lucis intercipiunt: interdum tanta caligo effunditur, ut conſpectum in vicino ſtantium eripiat: Hæc Aëris opacitas ab inordinato partium ſitu, irregularis figuræ & magnitudinis meatus efficiente, pendet; tum ab admodum diſcrepante denſitate inter exhalata & Aërem; quibus fit, ut dum lux tranſire nititur, inæquabiliſſime tra-

(*a*) *Tract. de Meteoris* §. 4.

trahatur, & continuo â recto deflexa tramite pertranare inpediatur: Hinc crebro evenit, ut Aër paucis fœtus vaporibus nebuloſus & opacus appareat, qui pellucet, Aëre plures vapores, vel æquabilius diſpoſitos, colligente.

§. 1505. Aliquando nebulæ ſunt rariſſimæ, & æquabiliter per magnam Atmoſphæræ regionem diſperſæ, aliquantum lucis intercipientes; tum Sol inſpectus oculi aciem non lædit, apparet pallidus, absque radioſo jubare, & interim ſubſolito cæruleo colore conſpicitur Atmoſphæra, ac ſi cœlum fere ſerenum foret.

§. 1506. An non ſerenitas ſequitur Nebulas æstivas matutinas? quia hæ facile propter paucitatem & raritatem vel ex Atmoſphærâ excutiuntur, vel propter Solis radios adeo attenuantur, abiguntur, diſperguntur, ut penitus ſolutæ in minima per eam vagentur.

§. 1507. An non in montibus multæ & repentinæ Nebulæ oriuntur â ventis in montes incurrentibus, & vapores, quos raros ſparſosque ſecum vehebant, condenſantibus?

§. 1508. Cur ex montium latere, à Sole illustrato, videntur ſpectatori in valle ſtanti aſſurgere Nebulæ, fumi craſſi inſtar ex camino adſcendentis? Tantum quia ſpectator lateraliter & oblique inſpicit radios Solis in montem illapſos, trans quos vapores adſcendentes facile videri poſſunt, veluti pulviſculos, in Aëre radiisque Solis natantes, â latere cernimus.

§. 1509. *Nubes* eſt tantum Nebula, ſed egreſſa in ſublime, & altius ſupra Terram in Aëre ſuſpenſa: Idcirco nebula adſcendens in nubem verſa videtur. Conſtat id liquido, ſi ad incenſorum quorumcunque corporum adſcendentem fumum, ilico formantem nubem, attendamus.

2°. Quotquot itineratores in nubes, montibus inhærentes, adſcenderunt, eas tantum nebulas eſſe obſervarunt, veluti id Cabæus, Frœlichius, Sturmius, Mariottus, Dechales, Lamyus, Frezierius &c. oculati teſtes prodiderunt; nec unquam eas ex nive, glacie, vel mole firmâ conſtitiſſe deprehenſum fuit.

3°. Figura earum perpetuis mutationibus eſt obnoxia, quod non niſi rarioribus exhalatis & fluidis, non firmis concretisque corporibus competere poteſt.

4°. Simulac nubes in maſſas firmas concreviſſent, gravitatem ſpecificam multo majorem eâ, quæ eſt in Aëre, acquiſiviſſent: adeoque abrupto pondere preſſæ ilico caderent, niſi ab impetuoſiſſimis ſuſtentatæ ventis rapidiſſime promoverentur: Quietæ pernici velocitate deorſum ruerent; quod non contingere in nubibus, quæ ſolidiſſimæ eſſe videntnr, quotidiana experientia teſtatur.

§. 1510. Nubes tamen opaciores nebulis apparent, candidiores plerumque, non aliter, quam ſi mera nix, vel corpora alba, ſolida, fuiſſent. Hæc apparentia non adeo ex diverſâ conſtitutione partium inter nubem & nebulam oritur, quam quia ſpectator nebulâ cinctus, luce, quæ nebulam ingreditur, afficitur, cum nubem intuitus, lucem ab exterioribus partibus reverberatam, & admodum copioſam, ſuis oculis haurit: eſtque reflexa lux copioſior, & proinde fortior transmiſſâ.

§. 1511. Nubes in Atmoſphærâ ad diverſiſſimas altitudines ſuſpenduntur: nonnunquam aliquot ſupra ſe, diſtinctæque cernuntur, prout varia earum gravitas ſpecifica cum Aëre æquilibrium agit: Cognoſcuntur facile ex diverſis, quibus propelluntur, directionibus: Altiſſimæ vix

ad

ad parem cum excelſiſſimorum montium cacuminibus adſcendere videntur altitudinem; nam ſupra nubes multos ſe montes attollere procul ſpectantibus apparet. Nob. Monnier obſervavit, cacumen montis Canigou plerumque ſupra nubes & nebulas eminere, his tantum ad $\frac{2}{3}$ altitudinis ejus aſſurgentibus, hoc eſt ad altitudinem 5766 pedum (*a*). 2°. Multi, qui horum montium vertices adſcenderunt, infra ſe nubes, non ſupra deferri, obſervarunt. 3°. Ricciolus, inſtituta menſura Geometrica, nunquam altiſſimas nubes ad 5000 paſſus evehi notat: Keplerus tantum ad $\frac{1}{4}$ partem Milliaris Germanici. Forte tamen exhalationes quædam rariſſimæ ad majorem altitudinem aſſurgunt, uti ex Auroris Borealibus nonnullis conjecerunt aliqui: Et ſi vapor aquæ in ſpatium 14000 majus rarefieri poſſit, erit Aëre, qui eſt prope Terram, decies ſexies rarior: verum Aër intervallo 14 milliarium Britannicorum à Terrâ foret, ſecundum legem elaſticitatis, decies ſexies rarior, quam ad ejus ſuperficiem; quamobrem ſi vapores, aut Exhalationes, his raritate ſimiles, in ſuo adſcenſu per Aërem non condenſarentur, poſſent, ex lege æquilibrii, ad 14 milliaria Britannica elevari.

§. 1512. Nubium figura & magnitudo quolibet temporis momento mutatur, nunquam enim Aër, quo ambiuntur, omnino quieſcit, idcirco partes hinc inde abripiuntur, aliæ aliunde adveniunt: Si autem aliquis ſenſibilis ſpiraverit ventus, qui nubem inferius vel ſuperius attingit, perpetuo magnæ partes ab ea diſcerpuntur.

§. 1513. Termini nubium ſunt valde irregulares, & quaſi aſperrimi; ex quibus ſequitur, nubem

(*a*) *Obſervations d'Hiſtoire Naturelle* p. 222.

bem non eſſe molem ex unitis conjunctisve partibus conſtantem, quippe fluidum unitum in alio fluido natans, ſphæricam indueret figuram; quæ maneret, ſi id fluidum in ſolidum verteretur.

§. 1514. Nubium magnitudo eſt diverſiſſima, ſunt enim aliæ nubes exiguæ, ſunt aliæ, quas Mariottus (*a*) milliari longiores deprehendit: Sunt quædam admodum craſſæ, ut ex copiâ pluviæ, ex eadem nube deciduæ, colligi poteſt, quam aliquando altitudinis unius pollicis Rhenol. æqualem obſervavi, unde concludendum, craſſitiem ejusmodi nubis ultra 100 pedes fuiſſe.

§. 1515. Disputant Philoſophi, utrum nubium ſuperior inferiorque ſuperficies plana, an inæqualis exiſtat; certum eſt, utrumque obtinere; exſtantiores tamen partes vi ventorum prius â reliquo cætu abripi.

§. 1516. A ventis prærapidâ celeritate ſæpe promoventur nubes, adeo ut horæ ſpatio iter 6 vel 7 milliarium Gallicorum conficiant: Aliquando â vento adeo diſcerpuntur in partes, ut ilico evaneſcant: hinc nonnunquam ſævientibus procellis cœlum eſt ſerenum. Aliquando nubes disſipantur, ut ex conſpectu evaneſcant; radiis nempe Solis vaporis craſſiores, è quibus nubes componebantur, attenuantibus, quo non tantum adſcendunt, ſed per alium Aërem diſtribuuntur, ut ſimul cum eo pelluceant. Hoc modo interdum nubes â Sole ſtricta, fumum aſſurgentem edidisſe viſa fuit, atque in altiores nubes mutata. Disſipantur quoque nubes, Aëris pondere aucto, tum enim adſcendunt, ut cum Aëre ſuperiori & rariori in æquilibrio ſint, atque ita per purum delatæ Aërem ſolvuntur, ac inſenſibiliter deliteſcunt.

§. 1517.

(*a*) *Mouvement des Eaux.* C. 3.

§. 1517. Conſpiciuntur nonnunquam nubes diverſis ſuffectæ coloribus; plerumque tamen apparent albæ, quarum partes lucem Solis, non ſeparatam in ſuos colores, repercutiunt: Sunt nubes aliæ fuſcæ & nigræ, quales illæ, quando tonat, quæ lucem in ſe abſorbent, vix reverberant: Mane & veſperi oriente & occidente Sole apparent Nubes rubræ, quæ Sole horizontem propiore videntur violaceæ, mox cæruleæ: Hi colores oriuntur à luce ſtringente pellucidas vaporum ſphærulas, eas intrante, dein reflexâ, mox exeunte & refractâ in colores, quorum nunc rubri, nunc violacei, nunc cærulei aciem feriunt, pro variâ Solis altitudine, ſimili aliquantum modo, ac in Iride. Exinde intelligitur, quare nubes quoque virides apparere poſſint, quales Frezierius conſpexit, & in Itinerario Americano notavit.

§. 1518. Quare ſubſidente mercurio in Baroscopio cœlum fit nebuloſum? an non quia ſubſidens Mercurius Atmoſphæram fieri leviorem, ineptioremque gerendis exhalatis, indicat, quæ idcirco etiam deſcendunt, conjunguntur, cœlum nubemque opacam formant?

§. 1519. Nubium inſignis eſt utilitas, 1°. Deferendo pluviæ materiam ad omnes terræ regiones. 2°. Tegendo terras, ne â perpetuo ardore Solis torreantur, atque ita vegetabilia tempus & opportunitatem præparandi ſuum alimentum habeant. 3°. Videntur eſſe nubes præcipuæ cauſæ ventorum liberorum. 4°. Ut lux Solis diverſiſſimis directionibus ad terram reflectatur, atque ita plurima corpora, non directe â Sole illuminata, videri poſſint.

§. 1520. Terrarum halitus & vapor, plerumque raritate aciem fugiens, interdum nebulam imi-

imitatus, in altum adſcendens, vel iterum ex cœlo in terram deſidens, *Ros* appellatur.

§. 1521. In variis plantarum, cælo expoſitarum, partibus, noctu & mane guttæ quædam aqueæ colliguntur, quæ *Ros* dictæ fuerunt; cepitque opinio fidem, hunc noctu ê cœlo deciduum eſſe vaporem, in foliis plantarum collectum, imo hunc ſolum eſſe Rorem. Verum multæ & accuratæ obſervationes, has guttas tantum eſſe plantarum ſudorem, ex vaſculorum orificiis continuo exſpirantem, evicerunt: Nam quælibet planta ſuo rorat modo, pro varia vaſorum fabrica, & orificiorum ſitu (*a*): 2°. Plantæ vaſis incluſæ, tectæve, noctu copioſiorem Rorem colligunt, quam quæ in aprico ſteterunt. 3°. Colliguntur guttæ in iis modo locis, ubi vaſculorum orificia manifeſto patula ſunt, non in univerſa foliorum facie, nec in locis humilioribus, uti fieret, ſi ex ambiente & deciduo halitu aut vapore oriretur. Hic plantarum ſudor perpetuo quidem ex iisdem vaſculis exhalat, ſed aut â vento, aut â calore diurno abripitur, vel diſſipatur: noctu poſt diem calidum, & Aëre carente vento, ex vaſculis copioſe effunditur, colligitur, nec in auras evaneſcit, priusquam Sol oriens liquorem calefecerit, reddideritque volatilem.

§. 1522. Sol ſuis radiis aliquousque in terram penetrat, cuncta calefacit, rarefacit, concutitque, ut in altum evolent: quicquid interdiu asſurgit, aciem fugit, per Aërem cito diſtribuitur: majori tamen copiâ, Aëre poſt Solis occaſum frigeſcente, & per totam noctem, adſcendere cum igne calefacti halitus ex Terrâ pergunt, lento delati motu, ut nonnunquam ſpatio ſesqui horæ tantum

(*a*) Gersten *Tentam. de Rore.*

tum ad 31 pedum altitudinem elevati fuerint, & prius corporibus, â ſolo propioribus, quam excelſioribus, adhæſerint.

§. 1523. Differt hic adſcendens Ros pro variâ loci natalis & ſoli conſtitutione; hic erit aquoſior, ibi pluribus ſpiritibus, oleis, ſalibus, terris, metallis, aliisque diverſiſſimorum generum corporibus conſtabit; diverſis idcirco proprietatibus præditus varia phænomena & morbos animalibus ſuſcitabit: Hinc dantur regiones, in quibus Ros nunquam attingit, labiturve in metalla polita, aliave quædam corpora, dumque ab his repellitur, ab aliis ingenti vi, quamvis etiam discrepanti, attrahitur, magnâque copiâ colligitur: dantur aliæ telluris plagæ, in quibus ab omnibus corporibus ſine diſcrimine Ros attrahitur, inque omnia, cælo aperto expoſita, labi videtur.

§. 1524. Sunt loca, in quibus tantum Ros in ſublime adſcendere, non labi obſervatur. Sunt loca, in quibus & adſcendit, & labitur: majori tamen copiâ ſurſum, quam deorſum fertur: Cum vento promovetur, â quo aut condenſatur, aut diſcerpitur, ut evaneſcat.

§. 1525. Quantitas Roris qualibet nocte, aut toto anno, adſcendentis determinari non facile poteſt, propter ventos, pluvias, aliaque incommoda: diſcrepabit hæc quoque variis in regionibus pro ſoli conſtitutione, ſitu, & calore, quem Sol cum ipſó communicat.

§. 1526. Quoniam Ros diverſiſſimis conſtat exhalationibus, in variis, imo & diverſo anni tempore in iisdem locis, collectus dabit varia producta, veluti Aquas, Spiritus olentes, Sales, Olea, Terras: quemadmodum Chemici experti fuerunt.

§. 1527. Quum æſtate Sol vehementer calefacit arbores & herbas, elevantur ex iis quoque olea,

olea, quæ decidua in Terram conſtituunt *Rorem Oleoſum* vel *Melleum:* hic lapſus in aquam, natat in ejus ſuperficie, quam pinguem reddit. Vidi hunc plerumque ante meridiem diebus fervidiſſimis decidiſſe, ſed in locis, in quibus arbores erant conſitæ.

§. 1528. *Pluvia* eſt multitudo parvarum aquearum guttarum diverſis temporibus ex alto Aëre relabentium.

§. 1529. Pluvia fere ſemper ex nubibus cadit: obſervavi tamen pluviam, ſed in exigua copia & rarioribus guttis delapſam ex Aëre, in quo nulla conſpicua nubes, æſtate, cum cælum aliquamdiu fuerat tranquillum, æſtus vehemens & quaſi ſuffocans, quo vapores plures elevabantur, quam ab Aëre ſuſtineri poterant, qui mox remiſſo calore condenſati coïbant & relabebantur.

§. 1530. Pluvia formatur, quando vaporis particulæ, nubem componentes, propius ad ſe accedunt, ita ut ſe trahere queant, arctari, congeri, coïre cum aliis in concilium, guttulam formare, quæ Aëre ambiente ſpecifice gravior labitur, aliis guttis particulisve aqueis occurrit, cum iis concilio conjungitur, increſcitque in eam magnitudinem, quâ in Terram labitur.

§. 1531. Si tota nubes in omni ſui parte æquabiliter mutetur, ſed lente, ut vapores pedetentim coëant, in guttulas minimas abibunt, quarum ſpecifica gravitas cum ab Aëre vix diſcrepat, lente per illum deſcendent guttulæ (*a*), pluviam tenuiſſimam & roriferam, ſive pſecadem formaturæ; contingit hæc, ſed minus frequenter. Eadem tamen eveniet, cum ab inferiori parte nubes cæperit mutari, atque mutatio ſurſum

(*a*) *L'Hiſtoire de l'Acad. Roy.* A°. 1728. pag. 376.

ſum lente proſerpſerit, tum enim vapores in exiguas coaleſcentes guttulas, lente deſcendent, & quantæ erant nubem relinquentes, tantæ ad Terram perveniunt.

§. 1532. Si vero nubis ſuperior pars prius mutetur, ſenſimque mutatio per mediam prorepens ad inferiorem partem pertingat, prius formabuntur guttulæ minores in ſupremâ nubis parte, quæ deciduæ in inferiores, cum his coïbunt; continuo auctæ, quo plus deſcenderint; id frequentiſſimum eſt, & obſervatum ab iis, qui in valle magnum ſtillicidium experti, montem in eadem nube adſcendentes, deprehenderunt guttas eo minores, quo altius adſcendebant.

§. 1533. Cauſas, quæ efficiunt, ut omnia meteora, & proinde quoque nubium particulæ ex alto labantur, tradidimus in §. 1465., Præcipua tamen pluviæ cauſa venti eſſe videntur, 1°. Qui deorſum in nubem flantes, eam condenſant, atque in unionem vapores cogunt. 2°. Vel qui nubes vaporoſas ex Oceano oriundas ad regiones terreſtres provehunt, pelluntque contra terras elevatas, montes, ſylvas, atque eas in pluviam cogunt: ideo montoſæ regiones copioſiori pluviâ irrigantur, quam planæ: nam in Britanniæ provinciâ Lancaſtriâ, altis ſcatente montibus, ſecundum Townleyi obſervata, quotannis circiter 41 pollices pluviæ decidunt; cum obſervante Derhamo tantum 19, 5 pollices colliguntur Upminſteri. 3°. Quemadmodum montes nubibus reſiſtunt, ita venti directione adverſâ ſpirantes nubes comprimunt: unde in oceano Æthiopico è regione Guineæ urceatim imbres interdum cadunt: ita in his regionibus, poſtquam aliquis ventus ſævíit, ſimulac ab oppoſito ad quietem reducitur, nubes intermediæ ab utroque compreſſæ in pluviam

viam ſolvuntur. 4°. Quia ex Oceano copioſiſſimæ vaporoſæ nubes formantur, venti illas ab Oceano ad noſtras Terras propellentes præcipue pluvioſi ſunt, cum alii venti ſupra continentem ſpirantes, nubesque inde advehentes, raro pluvioſi obſervantur: Ex annotationibus, aliquot annorum ſpatio captis, & inter ſe comparatis, Ultrajecti intra idem tempus pluvioſi fuerunt Favonii 203. Africi 135. Auſtri 61. Euri 27. Solani 32. Aquilones 29. Boreæ 54. Cauri 61. Ex Oceano Germanico afflant Favonii adeo pluvioſi: partim ex eodem Oceano, partim ex ampliſſimis oſtiis Scaldis, Moſæ, Rheni, afflant Africi, ideo etiam tam humidi: Boreæ & Cauri, quia ſunt frigidi, non adeo copioſas nubes ſecum advehunt, hinc minus humidi, qui alioquin omnium humidiſſimi forent, cum & ex Oceano Germanico, & ex Lacu Flevo adſpirent, ſed plerumque absque nubibus.

§. 1534. Animadverti etiam eſſe dies pluvioſos quolibet anno ad ſiccos cum Ultrajecti, tum Leydæ, veluti ſunt quinque ad duodecim. Leydæ ſunt pauciores dies ſereni, toto anno plerumque tantum 52: hi anno medio conveniunt. Sed hæc omnia cuilibet regioni ſunt propria, & tantum ex ſingularibus obſervationibus cognoſci poterunt. Arimini in Italia Auſtrini venti & Orientales nebuloſi, pluvii, & procelloſi ſunt omnes: Aquilonares contra & occidentales ſereni, licet procelloſi interdum (*a*). In Ægypti partibus Mari mediterraneo adjacentibus, Roſſetta, Damiata, Alexandria, Syria, Africâ, pluvia datur verna & Autumnalis interdum copioſiſſima, & hyeme ſpatio trium menſium, ſed in altiori parte Ægypti

(*a*) Janus Plancus *in Specimine Æſtus Marini* p. 64.

ti non niſi rariſſime pluit, modo bis terve in anno, ab occaſu pluvia eſt ſalubris, noxia ab ortu : in regno Algeriano tota æſtate non pluit : In Africæ regione, quæ vocatur Jereed, nunquam pluit (*a*), In Abyſſinia pluit a Junio ad Septembrim, nullo die ſudo (*b*). In Arabia tantum temporibus æquinoctiorum pluit. In Perſidis urbe Gamron rariſſime, & nequidem ſemel ſpatio trium annorum pluit (*c*). In Americæ colonia, quæ Sorrinama appellatur, ſunt quatuor quaſi anni tempeſtates, tempus breve pluvioſum incipit Novembri, deſinit finiente Decembri, ſiccitas ab hoc usque ad Martium, poſt medium Martii usque ad Majum imbres. Condamine in via â Loxa ad Jaen Sylvas peragravit, in quibus quotidie, ſaltem undecim menſibus anni pluit (*d*). hoc modo obſervationes in toto terrarum orbe captæ adnectendæ erant.

§. 1535. Quia pluvia ex alto delabitur per Aërem, halitibus Terræ omnis generis ſemper inquinatum, eas ſecum lixivii inſtar conjungit, atque ad Terram vehit; quamobrem pluvia non erit Aqua pura, ſed ſalibus, ſpiritibus, oleis, terris, metallis &c. infecta, quorum magnum erit diſcrimen pro differentiâ ſoli exhalantis, tum pro anni variâ tempeſtate. Hinc pluvia verna præ aliis fermentationi apta: Inpurior eſt poſt diuturnam ſiccitatem & ardorem, quam quæ brevi poſt aliam pluviam ſequitur: Inpuriſſimam eſſe deprehendit experientiſſimus Boerhavius (*e*), quæ tem-

(*a*) THOM. SHAW *travels to Barbary.* p. 220.
(*b*) LOBO *in Hiſtoria Abyſſiniæ, & Journal des Scavans* A°. 1685. p. 319.
(*c*) MANDELSLO *in Itinerar.* Lib. I. pag. 27.
(*d*) CONDAMINE *Voyage de la Rivière des Amazones* p. 27.
(*e*) *Chemiæ* Vol. I. pag. 597.

tempeſtate æſtuante, ventoſa, in locis urbanis humilibus, fœtidis cadit.

§. 1536. Minimarum plantarum ſemina, atque innumerorum inſectorum ova in Aëre natant, quæ quoque ſimul cum pluviâ delabuntur, hinc in eâ vegetat viridis alga fluviatilis, innumera animalcula & vermes excluduntur, quibus pereuntibus fœtet, putreſcitque pluvia: Quæ in mare cadit minus inquinata eſt, cum Aër Oceano incumbens exhalationibus non tantopere ſit infectus.

§. 1537. Propter varia corpuſcula aquæ admixta, pluvia in vaſe curatiſſime clauſo ſervata, brevi in ſe nubeculas exiles, albas, ſenſim majores, pluresque, & magis opacas concipit, quæ poſtea in tenuem, lentum, tenacem mucum degenerant, & aquam commutant in humorem lenteſcentem. Cum igitur pluvia tam multifaria corpora ſecum in Terram vehat, non eſt mirandum, quomodo ex pluvia diverſiſſimæ plantæ creſcant, quarum ſucci admodum inter ſe diſcrepant.

§. 1538. Ex hiſce intelliguntur pluviæ prodigioſæ: quando ſcilicet cum iis exhalationes ſimul ex Atmoſphærâ delapſæ ſunt. Pluiſſe ſulphure notatum â Moyſe (*a*), & in Ducatu Mansfeldienſi Anno 1658 â Spangenbergio (*b*), & Hafniæ Anno 1646 ab Olao Wormio (*c*). â Siegesbekio Brunsvici Anno 1721: tum ardenti ſubſtantiâ, quæ nec aquâ, nec motu extingui potuit (*d*). pluviæ flavæ, Tigurino lacui, puteisque ſub flavi pulveris formâ innatantis, meminit Scheuchſerus (*e*) Anno 1677. & Bergerus A°. 1731, quæ ce-

(*a*) *Geneſ.* 19. & *Deuteron.* 29.
(*b*) *Chron. Mansfeld.* Tom. 1. p. 395.
(*c*) MUSEUM Cap. x.
(*d*) *Nova literar.* Anni 1684.
(*e*) *Meteorolog. Helvetic.* p. 14.

cecidit in urbe Cella Lunenburgica (*a*). creditus hic pulvis ex pinorum floribus â vento excuſſus, & cum pluviâ delapſus.

Guttæ imbrium quaſi cruentæ frequens fit mentio apud antiquos & recentiores, ut de eâ dubitare fas non ſit: Peireſcius hanc pluviam in Galliâ lapſam examinans, inſectis rubicundis guttas plenas obſervavit (*b*). Sunt quoque nonnullorum inſectorum excrementa rubra, uti de papilionibus id conſtat; quæ imbri mixta, eum cruentum quaſi reddiderunt.

Pluvia ſalſa, debacchante tempeſtâte in Suſſexia Britanniæ, obſervata fuit, cum ventus undas marinas, ſcopulis illiſas, fractasque in exiles guttas in ſublime elevaverat, & ſupra terreſtrem regionem provexerat (*c*).

Pluvia pinguis & butyracea Anno 1695 in Hiberniâ (*d*) cecidit, hæc tenax, mollis, profunde flava, in manu liqueſcens, ad ignem exſiccabatur & nigreſcebat. Fabuloſum autem eſt, quum Tritico, Ferro, Lanâ, Lapidibus, Terrâ, Carne, Lacte, Ranis pluiſſe memoratur.

§. 1539. Quoniam igitur pluvia Aërem lavat, & â ſuis ſordibus purgat, obſervare ſolemus, ceſſante pluviâ Aërem eſſe puriſſimum, pellucidiſſimum, ita ut objecta admodum remota clariſſime, & plantarum colores multo lætius virere, aliaque juveneſcere, conſpiciantur.

§. 1540. Guttæ pluviæ ſphæricæ ſunt, magnitudinis diverſæ, nunc pleniores, nunc minutæ, raro earum diameter excedit $\frac{1}{4}$ partem pollicis Rhe-

(*a*) *Verſuche in der Natur.* pag. 110.
(*b*) GASSENDUS *in Vita Peireſ.* L. 2. p. 156. MERRETTUS *in pinace rerum* pag. 220.
(*c*) *Phil. Tranſ.* N. 289.
(*d*) *Philoſ. Natur.* N° 220.

Rhenolandici, niſi cum urceatim imbres deciderint, quorum guttæ pollici æquales eſſe narrantur (*a*). Pendent hæc â vi attrahente partium in Aqua, tum â reſiſtentiâ Aëris majori minorive, per quem labuntur.

§. 1541. Cur pluvia modo denſa, modo rara? An id non, cæteris paribus, pendet ex diverſa craſſitie nubis quoad altitudinem; ita ut ex craſſiſſima nube denſiſſima pluvia: tum ex variâ denſitate nubis? Cur æſtate guttæ majores & raræ, Hyeme minores & denſæ? An hæc non pendent â diverſâ Aëris, per quem decidunt, denſitate & reſiſtentiâ, minoribus Æſtate, quam Hyeme.

§. 1542. Quamvis ex altis nubibus pluvia delabatur, non tanta velocitate, ac ex lege gravitatis ſequeretur, ad terram pervenit, propter reſiſtentiam Aëris; hac exiguâ velocitate evenit, ut â guttis teneræ plantarum partes non lædantur, quæ cæteroquin deſtruerentur. Nob. Pitot enim demonſtravit, aquæ guttam, quæ eſt $\frac{1}{10,000,000,000}$ pars pollicis cubici, lapſam in Aëre quieto percurrere pollices $4\frac{7}{16}$ tempore m'', eamque motu uniformi, non accelerato labi. (*b*)

§. 1543. Cur modo vaporibus, non, aut rariſſime exhalationibus pluit? An non quia vapores exhalationum copiam multum excedunt; in guttas facillime coïre poſſunt, delapſu permiſcentur cum exhalationibus: hæ vero plerumque incendiis conſumuntur.

§. 1544. In hac regione pluvia nequaquam aliquibus ſtatis temporibus, ſed admodum irregulariter cadit: Copia plurimorum annorum ſecum com-

(*a*) *Act. Lipſ. Suppl.* Tom. I. pag. 425.
(*b*) *L'Hiſt. de l'Acad. Roy.* A°. 1728. pag. 376.

comparata, pro anno, dedit Ultrajecti mediam altitudinum 24 pollicum Rhenolandicorum: differt proinde hæc copia in variis Regionibus; Harlemi & in Inſulis Flandriæ obſervatur eadem lapſa quantitas 24 poll., Delfis & Harderovici 27 poll. Dordraci 40 pollic. Medioburgi in Zeelandia 33 pollic. Pariſiis 20 poll. Pariſ. Lugduni 37. Romæ 20 poll. Patavii 37½. Piſis in Italia 34¼. Algeriæ 27 vel 28 poll. Lond. (*a*). Tigurini in Helvetia 32. poll. Ulmæ in Germania 26⅚ poll. Rhen. Wittebergæ 16½. Berolini 19½. In Britanniæ provincia Lancâſtria 41 poll. Lond. Upminſteri 19½ poll. Lond. Plymuthi 30, 909 pol. Lond. Edenburgi 22, 518 poll. (*b*) Upſaliæ in Sueciâ 15 pollices. Ex quibus adnotatis colligi poteſt, annum ſicciorem eſſe, cum minor copia pluviæ in his locis ceciderit; humidum contra, copioſiori pluviâ labente. Diſcrimen hoc â viciniâ marium, lacuum, fluviorum, montium, ſylvarum, â ventis, calore & copia adſcendentium vaporum ex aquis vicinis, tum ab aliis concurrentibus cauſſis, pendet.

§. 1545. Uſus pluviæ eſt 1°. Humectare & emollire terram, quam Sol exſiccat, eamque reddere fertilem, ut poſſit plantas alere: 2°. Aërem lavare à ſordidis exhalationibus, reſpirationi animalium noxiis, vel inutilibus. 3°. Aëris, terræ ſolo propinqui, calorem temperare; nam pluvia ex alto cœlo frigidiori delabitur. 4°. Eſt pluvia origo fontium, rivorum, & proinde fluminum, quamvis non ſola; nam ad hæc concurrunt vapores, qui noctu frigeſcentes, delatique in ſuperficies elatas montium, uniuntur, in aquam conver-

(*a*) Thom. Shaw *Travels to Barbary*. pag. 219.
(*b*) *Medical* Essais Vol. 5. pag. 39.

Tt 3

vertuntur, quæ deorſum ſtillans, copiam quoque incredibilem humoris fontibus & fluminibus ſuppeditat; ideo in collium verticibus etiam fontes exiſtunt.

§. 1546. Contingit aliquando, ut duo venti directionibus parallelis, ſed adverſis, & parum â ſe diſtantibus nubem intermediam comprimant, condenſentque ſubito in aquam; verum propter motum ab utroque latere oppoſitum eam retorqueant, & in orbem ſine exitu flectant, ita ut nubes circumlata in ſe ſorbeatur, & vortex efficiatur; ac ſi rotæ alicujus intermediæ extremum ambitum oppoſitâ directione utrimque percuſſiſſent, quâ hæc circa centrum gyraretur: Nubis pars circumgyrata, rotundum in verticem effecta, ſuâ gravitate ex alto deſcendit, columnam format cylindricam vel conicam, quæ baſi latiori reliquæ atræ ſpiſſæque nubi adhæret, apice deorſum ſpectante; diverſæ eſt craſſitiei, aliquando 50 hexapedarum & ultra (*a*), aliquando vix 4 vel 5. vocatur *Columna* vel *Præſter*, vel *Turbo Aqueus*, Græce πρηστήρ (*b*). Belgice *een Hoos.* Gallice *Trombe de Mer.* (*c*) Anglice *Waterspout*,

Tab.XXVII Fig. 1, 2, 3, 4.

§. 1547. Turbo hujusmodi coloris albi, ſed turbidi, intus aquâ vacuus obſervatur, partibus nempe ob vim centrifugam â centro recedentibus: in ſuperficie internâ cavâ cochleam refert Archimedeam *a a*, propter aquam ex alto delábentem & circumactam: ab exteriori parte undiquaque multæ aqueæ partes excuſſæ, pluviam formant denſam, multo amplioris ambitus, quam turbinis eſt. Velociter â vento prævalente rapitur, decurritque

Tab.XXVII Fig. 4.

(*a*) *Philoſop. Tranſ.* N°. 454. pag. 229.
(*b*) LUCRETIUS L. VI. v. 423.
(*c*) *Journal des Scavans.* A°. 1682. pag. 162. & 243.

que ſupra mare & terram: Si mari inminet, & fere ad ejus ſuperficiem usque decidit, ex eo elevatur exigua columna B, occurrens deciduæ, aſſurgens â preſſione Atmoſphæræ ad medium turbinis, in quo ob vires aquæ centrifugas Aër eſt rarefactus, unde manifeſto levia corpuscula per medium turbinis adſcendere obſervantur: Cum autem undique circa aſſurgentem ex mari columnam copioſiſſima turbinis aqua cum impetu decidit, hæc cum excuſſis ex oceano particulis ſpeciem habitus C undiquaque adſcendentis format, adeo ut ibi fretum fervere videatur. Quacunque turbo incubuit, ſolum nudat, corrumpit autem & proſternit majori impetu omnia, quibus occurrit, uti ædificia, arbores proceras, naves, quam venti rapidiſſimi: ingenti diluvio cuncta inundat: ſonum terribilem, inſtar plurimorum curruum velociſſime vectorum ſupra ſtrata lapidea, ſecum comitem habet: nec deſinit, priusquam nubes penitus delapſa eſt. Quo major eſt turbo, maturius corrumpitur: nemo turbinem toto die vidit, ne horâ quidem, mira velocitas ejus, & mira brevitas eſt.

§. 1548. Hinc intelligitur, quid de *Exhydriâ*, ſive *Fracturâ Nubium* ſtatuendum ſit, & quomodo immenſa aquarum vis ex cœlo breviſſimo tempore labi in terram, eamque immodicis imbribus inundare poſſit, nube â Ventis impetuoſis, adverſâ directione flantibus, valde condenſatâ, adeo ut compreſſæ coëuntesque aqueæ particulæ ſuo pondere ruant ad terram. Quoniam vero ventus, nubes in oppoſitum montem apprimens, idem ac duo adverſi præſtare poteſt, liquet quamobrem in montoſis locis frequentiores hujusmodi fracturæ nubium, quam in regionibus planis contingunt.

§. 1549. Si ros noctu ex plantarum vaſculis exſudans, aut vapor ex terrâ aſſurgens, & ſuperficiei ſoli corporumque humilium inſidens, hyeme ab Aëre frigido, particulis conglaciantibus fœto, abeat in glaciem, plantarum terræque ſuperficiem obducentem, dicitur adeſſe *Pruina.*

§. 1550. Obſervatur hæc quoque, cum nebula ad terram repens corpora ambierit, iis ſe applicuerit, & mox ſecutum frigus aqueas partes in glaciem verterit: quæ ſub formâ parvorum corpuſculorum, aut exiliſſimæ nivis, undiquaque iis adhæret; qualem pruinam, in Belgio non infrequentem, etiam obſervavit Cl. Dechales in Galliâ (*a*).

§. 1551. Hæc interdum in corporibus ſub dio poſitis ſpectatur, cum nempe Hyeme poſt antegreſſum gelu Aër humidus tepidusque ad corpora acceſſerit, cujus vapores condenſati, corporibusque frigidis, & gelu plenis appoſiti, ilico in glaciem vertuntur: præcipue autem hoc ad vitra feneſtrarum apparet, quia vitrum fortiſſime aquam trahit, tum quoque ad muros, & tecta lapidea, quæ canitiem contraxiſſe videntur.

§. 1552. Si nubes vertatur in pluviam, cujus ſtillæ deciduæ per Aërem & conglaciantes copioſas particulas concreſcunt in corpora globoſa, conglaciata, vocantur *Grando.*

§. 1553. Grandinis magnitudo plerumque eſt ut guttarum pluviæ: veluti proinde illa guttarum, ita quoque grandinis magnitudo diſcrepat: Quoniam pluviæ ſtillæ ſunt exiguæ, quæ in nubis parte ſuprema formantur per §. 1532. grando, quæ in vertice montium cadit, minima erit, major, quæ in vallibus; idcirco Cl. Scheuchzerus grana grandinis admodum exigua in Alpium jugis ob-

(*a*) *Tract. de Meteoris* Prop. 4.

obſervavit; idemque aliis in montibus contingere, ex Fromondi & aliorum obſervationibus conſtat.

§. 1554. Raro tamen granula grandinis ſunt in perfectum orbem corrotundata, verum hinc inde plerumque applanata, compreſſa, anguloſa, concava; qualia inprimis ſunt, ſi ſpirante fortiori vento deciderint; hæc enim oriuntur â ventis, pluviæ guttas inæquali preſſione in variam reducentibus figuram, quam, dum congelantur, retinent. Nonnunquam grando eſt mollior, & ſuperficiei quaſi farinâ aſperſæ; eſt autem hæc exigua, & facile liqueſcit, delapſa plerumque cœlo fere tranquillo, humido, tepido. Sæpe grandini in medio nucleus ineſt opacus, albus, quem cortex durior, pellucidior ambit: videtur hic nucleus prius genitus, delapſusque in pluviæ guttam, â quâ dum in rotundum ambiebatur, hanc quoque poſtea in glaciem convertit: hæc enim grandinis ſpecies, ſimul cum intermiſtâ pluviâ cadere ſolet.

§. 1555. Aliquando glaciei magnis fragmentis grandinat, nec in copiâ exigua, quorum magnitudo ova columbina, gallinacea, anſerina, Caſuarii adaequat; imo ceciderunt tanta, quorum pondus ſelibrae, trium quartarum, & librae, trium, imo & ſex librarum fuit: Annales hujusmodi grandinis in Europa cuſtoditi oſtendunt, eam deciduam æſtate, menſe Majo, Junio, Julio, Auguſto, ſæviente procellâ, nubes in atram ſpiſſitudinem condenſante, cum caligine magnâ, & mugitu terribili tonitruum, ac rutilationibus fulminum: Venti proinde nubes condenſarunt, ut in aqueam verſæ ſint maſſam, quæ ſibi commiſſa ilico ſub formâ fractæ nubis §. 1548. cecidiſſet: Verum fulmina ab incenſis nitroſis & ſulphureis exhalationibus oriunda, Aërem Spiritu Nitri im-

 plent,

plent, qui conglaciantibus particulis, in Atmoſphærâ tunc natantibus, occurrens terribile frigus inducit §. 1065. N°. 23. Per hunc Aërem ita compoſitum, imbrem ex nube delabentem vis frigoris concreto gelu adſtringit, proinde omnis illa aqua ilico cogitur in glaciem, majoris minorisve magnitudinis, pro variâ ejus in maſſam unitæ copiâ. Hujusmodi grando magnas clades edit, ſternendo, contundendo ſegetem, herbas, fructum decutiendo, imo frangendo arborum ramos, ædium tecta, feneſtras; animalia in paſcuis, aves in Aëre, & ipſos occidendo homines, quos ferit.

§. 1556. Grando nonnunquam diverſiſſimam, ſed eo tempore in omnibus granis eandem, induit figuram, nempe planam inſtar lamellarum duos pollices longarum, unum latarum (*a*), conicam, pyramidalem, ſemirotundam, anguloſam, compreſſam: An hæc non pendent ab exhalationibus conglaciantibus, propter admixta alia corpora, diverſæ fabricæ, atque aquam in glaciem, ſub formâ diverſarum cryſtallorum, ſed certo tempore ejusdem figuræ, cogentibus?

§. 1557. Quare non, aut raro decidit grando in vallibus, ita jacentibus, ut montes ad orientem habeant, uti obſervavit Scheuchſerus in Helvetiæ vallibus, in Glaronenſi, Walliſia, Weſen, Gaſter? an non propter copioſiſſimos Solis radios, â montibus reflexos, grandinem labentem refundentes?

§. 1558. Non frequenter grandinat Ultrajecti & Leydæ, aliquot annorum obſervationes inter ſe comparatæ oſtendunt, quolibet anno tantum octies grandinare: nunquam flante Euro grandinem obſervavi; ſemel ſpirante Auſtro: Quoties gran-

(*a*) Morton *in Hiſt. Natur.* Northampton. C. 5. pag. 341.

grandinaverit flantibus variis ventis ſpatio quinque annorum hoc modo deprehendi: flante Favonio 13 vicibus· Cauro 8. Septemtrione 9. Aquilone 2. Solano 2. Africo 5. Sunt tamen alia loca, in quibus frequens grando, obſervante Dechales, quæ nempe a Septemtrione aperta inter montes jacent, inprimis, ſi tum Boreas ſupra lacum afflaverit. Huic vento grandinem quoque tribuit Plinius (*a*), & Gaſſendus (*b*): In America Septemtrionali prope fluvium Churchil nunquam grandinare, niſi in principio & fine hyemis, prodidit Middleton (*c*).

§. 1559. Quamdiu grandinat, & antequam grando ad terram decidit, interdum fragor & ſtrepitus in Aëre audiuntur (*d*), quia granorum nonnulla â vento in alia propelluntur, quæ cum ſint corpora duriſſima, ſonant percuſſorum duorum inſtar: ſed & feriunt alia, quibus occurrunt, corpora, unde quoque ſonus.

§. 1560. Si vapor aqueus ex nube decidens congelet in filamenta oblonga, quæ variis ſibi inpoſita modis forment floccos, id effingitur, quod *Nivem* vel *Ninguem* appellamus.

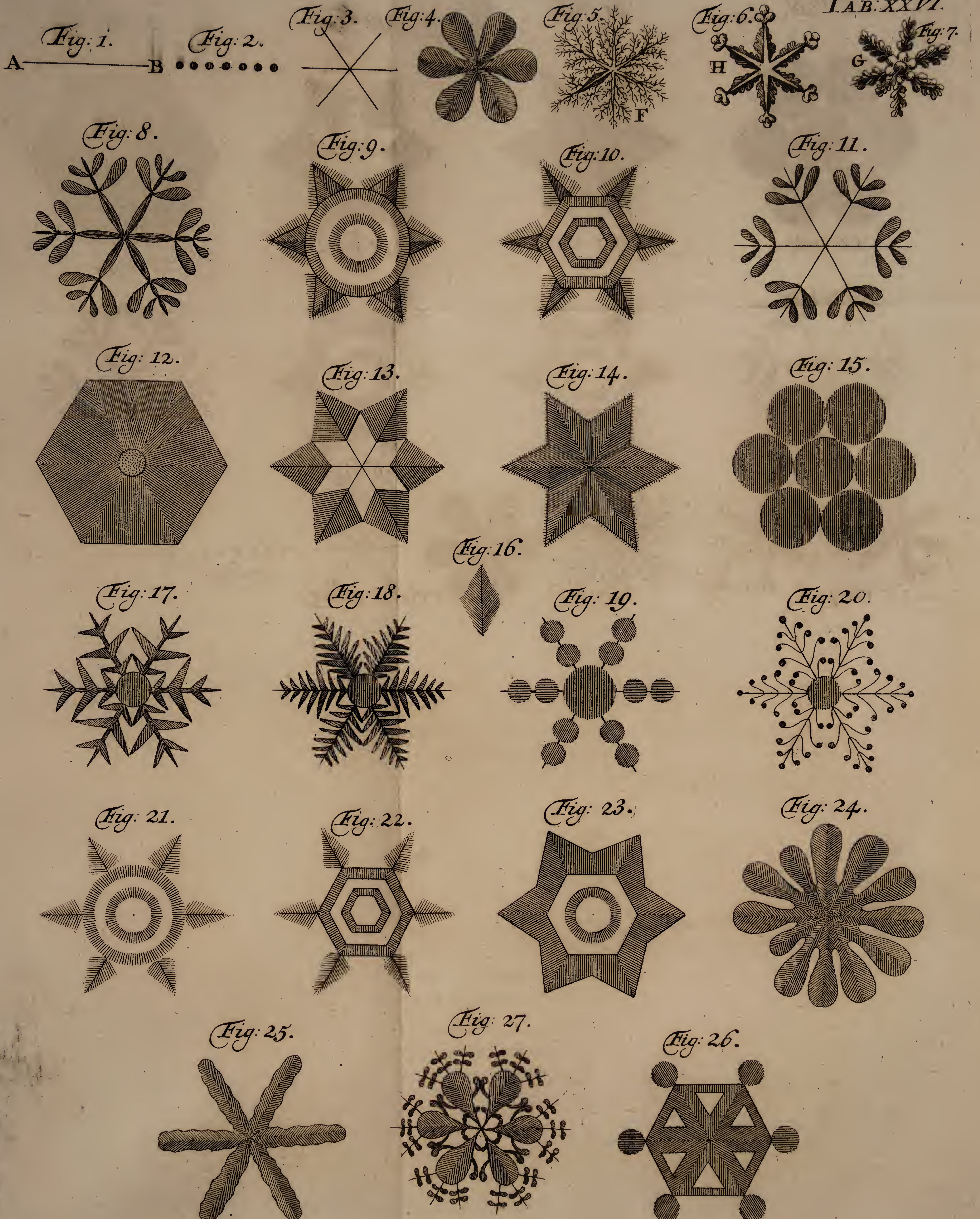
§. 1561. Floccorum figuræ diverſæ ſunt, regulares vel anomalæ: aliquando æmulantur tenuem ſiccumque pulverem, qualem in Lapponia nivem obſervavit Maupertuiſius, in hac nive ad altitudinem 4 vel 5 pedum deciduâ nemo incedere poteſt: vapores nubium adeo celeriter in glaciem vertuntur, ruuntque, ut in flocculos coëundi tempus non ſuperſit (*e*): Similis eſt nix, quæ cadit in Tab.xxvi. Fig 1.

(*a*) *Hiſt. Nat.* L. 2. Cap. 47.
(*b*) *Phyſica* Lib. 2. Sect. 3. Cap. 3.
(*c*) *Philoſ. Tranſ.* N° 465.
(*d*) Lucretius L. vi. v. 155.
(*e*) *La figure de la terre determiné.* pag. 49.

in Americâ Septemtrionali (*a*): aliquando nivis flocculi ſunt ſpicula tenuia, oblonga, A B. Fig.
Tab.XXVI. 1., quæ concreverunt tantum ex particulis vaporis Fig. 2. in lineam rectam diſpoſitis, atque ita in ſe deciduis, acervatisque: Si inordinato admodum ſitu ſpicula in ſe jaceant, & hic breviora, ibi longiora fuerint, concreverintque, flocculus nivis anomalus efficitur: Sed regulares flocculi, aliquando effigiem ſtellæ hexagonæ radiorum tenuium, angulos 60 graduum comprehendentium, exhibent, uti in Fig. 3. cum tria ſpicula A B. Fig. 1. in ſe mutuo cadunt, concreſcuntque: aliquando Nix eſt Liliiformis Fig. 4. hexangula tamen: aliquando quilibet ex ſex radiis, aliis radiolis minoribus ornatur, Fig. 5., vidi Nivem, cujus figura erat uti in Fig. 6. aliquando flocculi racemos retulerunt, Fig. 7., qualem Nivem Caſſinus obſervavit (*b*): nonnunquam Stellæ duodecim radiorum ceciderunt, imo & aliarum figurarum, quas eleganter exhibuit Hookius (*c*), tum Comes Marſilius (*d*), nemo autem plures collegit, & depinxit quam Experientiſſimus Engelman (*e*). Sed lubuit adnectere illas Nivalium floccorum figuras 20., quas hyeme ſæviſſima anni 1740. Medioburgi in Zeelandia obſervavit, & accurate delineavit Vir induſtrius & eruditus L. Stokke. M. D.
Tab.XXVI. a Fig. 7. ad 27. plures tum ſimilium, tum aliarum figurarum floccos collegit, deſcripſitque Cl. Kundmannus (*f*). Quotieſcunque ninxit ſpiculis oblongis vel ſtellis, hexangularibus, frigus hæ intenſum ſecum in terram

(*a*) *Philoſ. Tranſ.* N° 465.
(*b*) *Memoires de l'Acad. Roy.* Anno 1692.
(*c*) *Micrograph.* pag. 88.
(*d*) *In Opere de Danubio* vol. 6.
(*e*) *Verhandeling over de Sneeuw figuren.*
(*f*) *Rariora Nat. & Artis* S. 2. A. 21.

TAB: XXVI.


Fig: 1.
A
B
Fig: 2.
Fig: 3.
Fig: 4.
Fig: 5.
F
Fig: 6.
H
Fig: 7.
G
Fig: 8.
Fig: 9.
Fig: 10.
Fig: 11.
Fig: 12.
Fig: 13.
Fig: 14.
Fig: 15.
Fig: 16.
Fig: 17.
Fig: 18.
Fig: 19.
Fig: 20.
Fig: 21.
Fig: 22.
Fig: 23.
Fig: 24.
Fig: 25.
Fig: 27.
Fig: 26.

ram tulere, paucis horis poſt lapſum ſecutum: Inſolentior eſt Nix regularis figuræ, decidua plerumque cœlo tranquillo & carente vento; frequentior eſt, quæ conſtat flocculis figuræ anomalæ, variæque magnitudinis. Videtur diſcrimen figuræ Nivis pendere â diverſis exhalationibus conglaciantibus, quæ vaporibus è nube deciduis admiſcentur; veluti ſalia in aquâ ſoluta in cryſtallos variæ figuræ abeunt: animo concipi enim nequit, quomodo ceteroquin nonnullis temporibus omnes flocculi regulares, ejusdemque figuræ formari in Aëre poſſent.

§. 1562. Solet maſſa Nivis modo deciduæ eſſe admodum rara, quæ tamen flocculis majoribus decidit, minus rara eſt reliquâ: Deprehendit Sedileavius (*a*) plerumque Nivis acervum, 5 vel 6 pollices altum, in unum aquæ pollicem contabuiſſe, quod de la Hirius confirmavit, addens ſe Anno 1711. (*b*) Nivem duplo rariorem ſolito obſervaſſe, cujus 12 pollices tantum in unum pollicem aquæ verſi ſunt. Cl Weidlerus (*c*) ſe Anno 1728. Nivem noncuplo rariorem aquâ inveniſſe tradit: Anno 1729. Ultrajecti Nivem ſtellatam examinavi, quæ vigeſies quater rarior aquâ erat.

§. 1563. Si Nix copioſe ceciderit in aliquo loco, & gelu perſtet cum tempore ſereno, ſubſidet perpetuo, & evaporans ex ſe quampluri-mum inminuitur, unde tandem penitus in auras evaneſcit: Sol enim ſuo calore Nivem perpetuo emollit, tabefacit, partes ſolutas volatiles reddit, atque ita Nivem conſumit.

§. 1564.

(*a*) *Memoires Mathemat.* A°. 1692.
(*b*) *L'Hiſt. de l'Acad. Roy.* A°, 1712.
(*c*) *Obſervationes Meteorologicæ.*

§. 1564. Si perſtante gelu ningat, ſemper flocculi ſunt minores; ſi autem cœlum calidius fuerit, ſunt flocculi majores: imo hi interdum ſimul cum pluvia labuntur.

§. 1565. Cepit opinio fidem ac ſi urgente acri gelu ningere non poſſet; id autem non eſſe conſentaneum experientiæ, Annis 1729, 1740, 1741, conſtitit, diebus enim nonnullis ninxit, acri gelu perſtante, imo increſcente: Neque ſemper frigus remittit, cum ningit, etiamſi id ſæpe contingat; obſervavi enim poſt delapſam Nivem frigus increviſſe. Erronea quoque eſt opinio, in mari alto non ningere (*a*), cum in Oceano Hyperboreo id frequens ſit.

§. 1566. Veluti interdum ingens Pluviæ quantitas in aliquem locum decidit, ita & Nivis; in Inſulis Fero nix copioſiſſima effunditur, quæ ſæpe obtegit oves menſis ſpatio, ut videri nequeant; tandem deteguntur ex vapore denſiori nivem perreptante (*b*), obſervatum fuit Anni 1729. menſe Februario, in Sueciæ Norvagiæque limitibus uno quaſi ictu tantam Nivis cecidiſſe copiam, quæ plures quam 40 domos ſepelivit, unaque omnes in iis ſuffocavit incolas, ſimile quid in Sileſia & Bohemia contigiſſe tradidit Celeb. Wolfius: Præſtantiſſimus Maupertuiſius memoriæ prodidit, tempeſtates in Lapponia ſævire nivoſas, periculi plenas, in quibus ventus ab omni parte adflat, nivemque magno cum impetu in vias effundit, viatores occæcat, mole obruit & extinguit. Experientiſſimus Iſac. du Bois prodidit, in novo Eboraco Americæ Anni 1741. Januario, Nivem 48 horis deciduam, altitudinem 16 pedum adæquaſſe.

§. 1567.

(*a*) Plinius L. 2. Cap. 106. *Hiſt.* Nat.
(*b*) *Journal des Scavans* A°. 1676. pag. 174.

§. 1567. Nix plerumque eſt albiſſima, fortiſſime reflectens allapſam lucem, licet glacies ſit, cujus quodlibet ſpiculum ſeorſum ſumtum, & Microſcopio conſpectum pellucet; verum cum inter ſpicula ſingula pori maxime irregulares relinquuntur, lux eos ob inordinatam ſpiculorum attractionem permeare nequit, ſed fortiſſime repercutitur, veluti à vitro pellucido in pulverem contrito.

§. 1568. Uſus Nivis eſt 1°. Herbas hyeme, quas ſepelivit, adverſus gelu ejusque injurias conſervare, & poſtea fertilitatem afferre (*a*). 2°. Aquam, cum tepore refunditur, ſuppeditare fontibus, rivis & fluminibus: ideo in Europæ multis regionibus menſe Aprilis & Maji tument flumina â tabeſcente in montibus nive. 3°. Coërcere halitus, qui è ſolo in altum evolarent, ideo Nive ſolum obtegente in regionibus boreis obſervatur ſerenitas. 4°. Lucem illapſam replicare omnem, ideo in regionibus boreis, quæ hyeme perpetuis tenebris premuntur, æque noctu ac interdiu iter facere licet. 5°. Conſervare piſces & carnes adverſus putredinem (*b*), uti fit in Yslandiâ.

§. 1569. Nonnunquam in cœlo apparet *Arcus verſicolor*, qui & *Iris* appellatur, cum Sol â tergo ſpectatoris in cœlo fulget, â parte anteriori nubilum eſt, ſimul cum pluviâ intermediâ.

§. 1570. Aliquando in cœlo duo aut tres arcus ſimul conſpiciuntur ſibi concentrici: quorum internus coloribus gaudet vivaciſſimis, atque ideo *Primarius* appellatur: Externus languet, & *Secundarius* audit. Si tertius adſit, quod rarius, ſub admodum languentibus coloribus apparet. Tab. XXVII Fig. 7. Tab. XXVII Fig. 9.

§. 1571.

(*a*) Plinius *Hiſt. Nat.* Lib. 17. Cap. 2. Sibbaldus *Scotia illuſtrata* Lib. 1. Cap. 11.
(*b*) *Journal des Scavans* A°. 1675. pag. 138.

§. 1571. Ordo colorum in ambobus arcubus eſt inverſus: In *Primario* ordo ſequens eſt, enumerationem incipiendo â parte interiori: Color Violaceus, Purpureus, Cæruleus, Viridis, Flavus, Aurantius, Ruber: *Secundarii arcûs* colores tum ſic ſequuntur; Ruber, Aurantius, Flavus, Viridis, Cæruleus, Purpureus, Violaceus: quales colores in radiis Solis vitreum priſma refractione etiam exhibet.

Tab.XXVII Fig. 5 §. 1572. Ut Iris primaria intelligatur, concipiatur ſtilla BDF, quam ſtringat Solis radius AA, BB, qui refringitur ad D, â D repercutitur in F, *f*, atque ex F, *f*, exiens, refringitur in FG, *fg*, ſeparaturque in colores.

Tab.XXVII Fig. 6. §. 1573. A parte Solem ſpectante plurimi radii paralleli, quales ſunt AA, BB, CC, DD, EE, &c. in ſuperiorem dimidiam ſtillæ ſuperficiem incidunt: horum nonnulli refringuntur, atque ad oppoſitam ſuperficiei partem *abcde* delati exeunt in Aërem, qui vero non tranſeunt, ſed reflectuntur â ſuperficie poſteriori, *abcde*, replicatique ad anteriorem partem *αcde* exeunt, & diſperguntur â ſe ad varia loca.

Tab.XXVII Fig. 5. §. 1574. Sunt tamen radii AA, BB, qui ſibi vicini & paralleli incidunt in ſuperficiei anterioris partem AB, & refringuntur ad idem punctum poſterioris ſuperficiei D, â quo antrorſum reflexi ad F, *f*, ſibi paralleli in FG, *fg*, ex ſtillicidio exeunt. Hi radii ſibi vicini fortiſſime oculum afficere poſſunt; idcirco hi *Efficaces* appellantur; cum alii, nimis rari, oculum in notabili diſtantiâ â ſtillâ non ſatis afficere poſſunt.

Tab.XXVII Fig. 5. §. 1575. Si radius AA producatur usque in P, & GF retroducatur ad idem punctum P, tum quoque ex centro C ſtillæ ducantur perpendiculares CL, CM in AP, AD, deinde CA, erit CL

CL ſinus anguli incidentiæ, & CM ſinus anguli refractionis, qui ſunt in radiis rubris uti 108 ad 81: & in radiis violaceis uti 109 ad 81. Si cum his numeris calculus inſtituatur, eruitur magnitudo arcus AE, ut & arcus AD, ex quibus invenitur angulus APG pro radiis rubris 42° 2'. pro radiis violaceis 40° 17'.

§. 1576. Concipiatur ſtillis ſpatium XZ Atmoſphæræ plenum, ſpectator in O, atque ex centro Solis â tergo ſpectatoris linea OF per oculum O transeat, quæ ſit parallela radiis DE, PS, ſtillas ſtringentibus: horum DE refractus ad K, inde reflexus ad *n*, & ex hoc puncto exiens refringitur in colores, & delatus ad oculum O, ſub angulo *n*OF 42° 2', repræſentat colorem rubicundum: pari modo ſtilla S refringens radium PS, & derivans ad ST, reflectens in TQ, eumque in QO mittens ad oculum O, ſub angulo QOF 40° 17', repræſentat colorem violaceum. Fingantur jam circa OF, tanquam axin, circumferri O*n*, QO, deſcribent ſuperficies conicas, quarum baſes circulares erunt. Tab. XXVII. Fig. 7.

§. 1577. In harum baſium puncto quocunque viſibili ſub eodem angulo conſpicientur iidem colores: quamobrem ſpectator O arcum coloratum videbit, habentem latitudinem *n*Q unius gradus & 45 minutorum.

§. 1578. Ex hiſce igitur apparet, pro diverſâ cum Solis, tum ſpectatoris altitudine ſupra horizontem, majorem minoremve portionem arcus viſum iri. Si enim Sol & ſpectator in horizonte fuerint, erit OF ad horizontem parallelus, quamobrem arcus, qui videbitur, erit portio dimidia circuli. Sole autem adſcendente ſupra horizontem, deprimitur OF, adeoque & centrum arcus infra horizontem, arcûs proinde minor portio vi- Tab. XXVII. Fig. 7.

debitur. Sole autem elevato 42° 2', recta O*n*, erit horizonti parallela, proinde arcus humillimus, ſive ejus minima portio in horizonte apparebit, & Sole tantillum ſublimiori, totus arcus evaneſcet.

Tab. XXVII. Fig. 7. §. 1579. Quo pluvia ſpectatori O propior eſt, eo baſis coni erit circulus minoris radii, adeoque arcus apparebit minor: Quo pluvia plus diſtat â ſpectatore O, eo baſis coni erit major, arcusque ambitûs majoris.

§. 1580. Si pluvia deſinat â parte HC, tantum videbitur pars arcus HEV; pluviâ ceſſante ad EV, videbitur modo pars arcûs HC, ceſſante autem pluviâ intermediâ EH, tantum arcûs crura in EV, HC videbuntur.

§. 1581. Quoniam pluvia ex nube usque in terram decidit, ſpectator in planitie conſiſtens arcûs crura horizonti inſiſtere videbit.

§. 1582. Si pluvia ſupra caput ſpectatoris in prato tranſiverit, & nubes depluens antrorſum progredi pergat, guttis gramini plantisque copioſe inſiſtentibus, crura arcûs videntur aliquando in longo tractu irrigati graminis jacere; cum nempe Solis radii ab his guttis refracti ſub iisdem angulis ac in §. 1575. ad ſpectatorem redire poſſunt.

§. 1583. Cum autem arcus ſub iisdem angulis modo videri poteſt, patet etiam Iridem præcedere ſpectatores accedentes, & ſequi fugientes.

§. 1584. Eſt modo Iris conſpicua, cum cœlum Soli obverſum eſt nubilum, ita ut lux pauciſſima inde redire poſſit, hæc enim cæteroquin ſuo ſplendore nimis fulgens, impediret, quominus colores in arcu obſervari poſſent: ideo colores Iridis ſunt intenſiores, quo cœlum â parte anteriori ſpectatoris eſt magis opacum.

Tab. XXVII. Fig. 8. §. 1585. Sit gutta pluviæ ſphærica BDFH, ra-

radius Solis AB, in inferiorem partem dimidiam illapſus, qui refringitur â B usque in D, inde repercutitur usque ad F, iterumque inde redditus venit ad H, ex quo puncto exiens, refractusque fit HI, qui proinde radius bis reflectitur, refrangiturque: Radii hujusmodi ſunt efficaces ad Iridem formandam, cum ſibi vicini AB, $\alpha\beta$, incidunt, & poſt primam reflexionem in D & Z ſibi paralleli fiant DF, ZX: atque inde reflexi ad H & S, & ſecundâ vice refracti in H & S, ſibi iterum vicini parallelique ferantur HI, SR.

§. 1586. Calculo ſubduci poteſt ex ratione refractionum radiorum ex Aëre in aquam, quantus ſit in hoc caſu angulus API, hic enim pro radiis rubris eſt 50°, 58', 39", & pro violaceis 54° 7'. Tab. XXVII. Fig. 8.

§. 1587. Quamobrem ſi ſpectator fuerit in O, râdiusque è Sole, â tergo fulgente, per oculum ductus OF, radii autem guttas pluviæ ſtringentes AB, P*t* bis refracti reflexique pervenerint ad oculum O, formantes angulum BOF 54° 7', *m*OF 50° 58', 39". videbuntur colores violacei & rubri: circumactisque circa OF axin rectis BO, *m*O, formabuntur coni, in quorum baſi, ſub latitudine 3 grad. 8', 21". videbitur arcus coloratus, ſive *Iris ſecundaria.* Tab. XXVII. Fig. 7.

§. 1588. Hujus Iridis colores ſunt minus intenſi, quam primariæ, quia multi radii, inter AB & $\alpha\beta$ illapſi, exeunt ex guttâ ad DZ, qui reflectuntur ad XF, pro parte etiam ad X & F egrediuntur, adeo ut pauci ſint, qui egreſſi ex H & S ad ſpectatorem pervenire poſſunt. Tab. XXVII. Fig. 8.

§. 1589. Quia ſecundariæ Iridis colores ſunt adeo debiles, videri nequeunt, niſi cœlum anterius ſit prænubilum; idcirco rarius ſecundaria Iris, rariſſime tertia Iris conſpicitur, quia, ut hæc videri poſſit, in guttâ tres reflexio-

 nes,

nes, & duæ refactiones fieri debent; præterea, ut cœlum poſt guttam ſit fere nigrum, nullamque lucem reddat, poſt tergum vero ſpectatoris Sol clariſſime fulgeat. Arcum AFHGC transeuntem ſecundum EFD aliquantulum & eminentem conſpexit in Lapponiâ Cl. Outhier (*a*). verum Celſius vidit arcum medium latiorem exterioribus, ut horum crura â medio ambirentur. (*b*)

Tab. XXVII. Fig. 9.

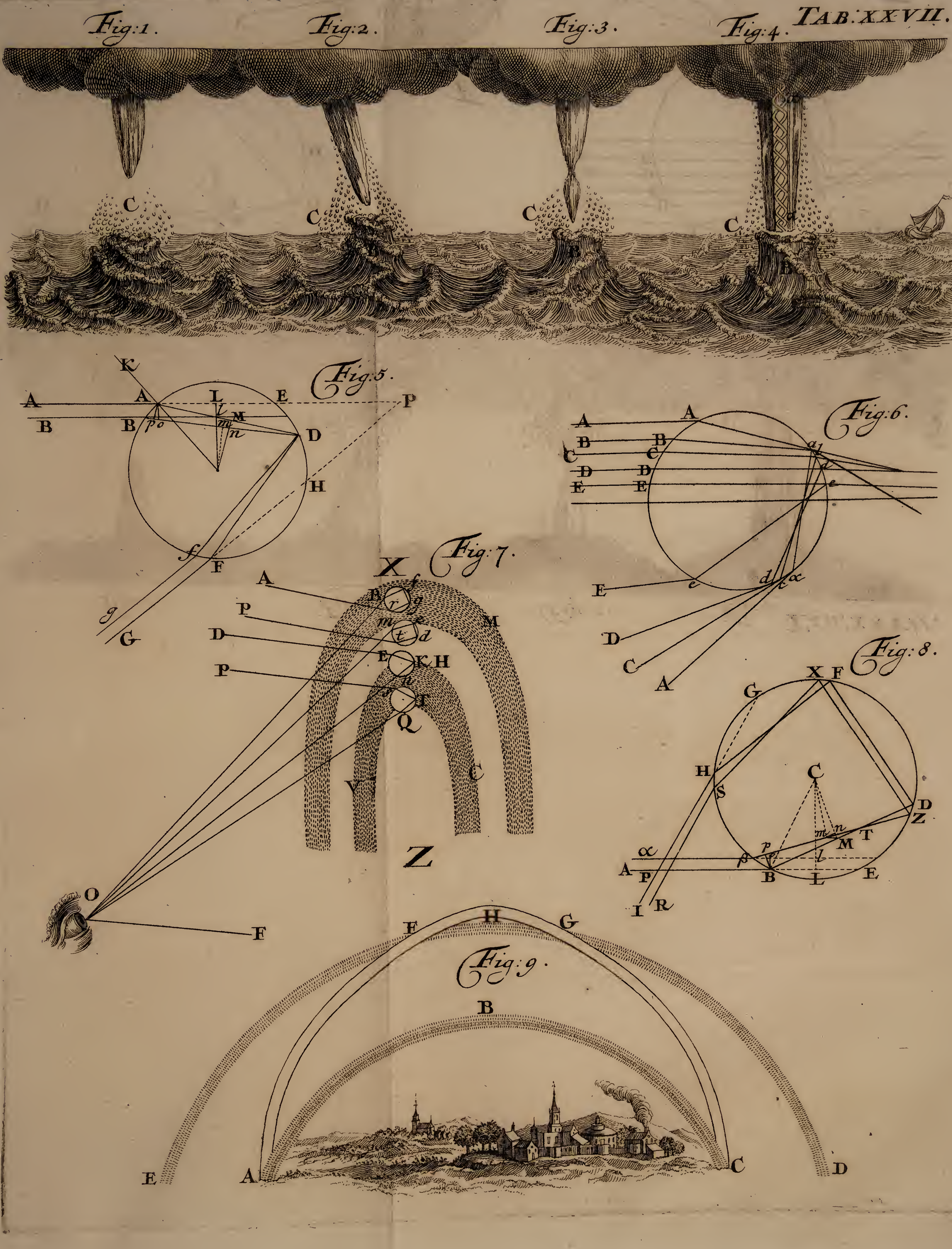
§. 1590. Non aliter Iris Lunaria explicanda eſt, quæ licet admodum raro fiat, tamen in nocte tempore Plenilunii in Pluviâ obſervata fuit: hujus autem colores ſemper ſunt debiliores, quam Iridis Solaris, cum lumini Lunæ propter raritatem non tantum ſit virium, quam Solis, quibus guttas pluviæ perſtringat.

§. 1591. Hucusque arcum per totam ſuam amplitudinem æque latum eſſe diximus, & ita ſe habet, quamvis crura ejus inferiora appareant latiora, apex vero tenuior: Et ideo duæ ſibi concentricæ Irides inter apices ſuos majori intercapedine diſtant, quam inter crura: quod phænomenon â ſpectatoris imaginatione pendet.

§. 1592. Plurima hic addenda forent, quæ ſpectant calculum angulorum, quos radii efficaces formant, aliaque, quæ cum nimis ſubtilia & prolixa ſunt, in his Inſtitutionibus omittimus: De his, ut & aliis huc ſpectantibus conſulantur Acta Philoſophica Britannica N°. 240, 267. 375. & Clarkii notæ ad Rohaulti Phyſicam. Part. 3. Cap. 17. Jac. Bernoulli Vol. 1. pag. 401. Newtoni Optica. & Lect. Smith compleat Syſtem of Optiks. B. 2. C. x. vel Phyſica noſtra Belgico ſermone conſcripta.

§. 1593.

(*a*) Outhier *Voyage au Nord.* pag. 109.
(*b*) *Bibliotheque raiſonnée* A°. 1747. Tom. 2. pag. 56.


TAB: XXVII.
Fig: 1.
Fig: 2.
Fig: 3.
Fig: 4.
Fig: 5.
Fig: 6.
Fig: 7.
Fig: 8.
Fig: 9.

§. 1593. Solem, Lunam, Planetas, Stellas fixas ambiunt *Coronæ*, vel *Halo:* Sunt hi circuli luminoſi memorata ſydera circumnectentes, interdum albi, interdum Iridis inſtar colorati: daturque vel unus, vel plures ſibi concentrici: qui circa Syrium & Jovem obſervati ſunt, diametros habuerunt 2, 3, 4, 5 graduum, nunquam majores (*a*): Qui ambiunt Lunam, interdum ſunt parvi, diametri 3 vel 5 graduum (*b*), ſed cum hi, tum qui Solem cingunt, diverſâ conſpiciuntur diametro, obſervati enim fuerunt 12° 0', 22° 35', 30°, 38°; 45°, 46° 24', 47°, 90° & majores. Eorum diametri, quo tempore perſtant, mutationibus crebris ſubjiciuntur: Differt quoque annulorum coloratorum & alborum latitudo, cum dentur 2°, 4°, & 7° graduum. Nudo oculo inſpecti circuli apparent ovati; ſique diameter in meridiano jacere concipiatur, atque diviſa in tres partes, Sol duabus partibus ab infimo puncto aberit: Inſtrumento dimenſi circuli deprehenduntur rotundi. (*c*)

§. 1594. Sive circuli colorati vel albi conſpiciantur, ſemper ſpatium intermedium inter Luminaria & circulos minori claritate lucis perfunditur, quam ipſi circuli. Colores Coronarum ſunt dilutiores quam Iridis; & diverſo ordine ſe ſequuntur pro variâ Coronæ amplitudine: in iis annulis, quos obſervavit Newtonus Anno 1692. colores ab interioribus ad exteriora eos numerando, hoc ordine jacebant, ut in intimo annulo fuerit cæruleus interior, albus in medio, rubeus exte-

(*a*) GASSENDUS *ad Diogenem.* pag. 584. MARIOTTE *Mouvem. des Eaux.* WOLFIUS. *in Cogitationibus Ingenioſ.*
(*b*) NEWTONI *Optica* Lib. 2. Part. 4. Obſ. 13.
(*c*) SMITH *Optiks* L. 1. §. 167. *Remark.* 344.

exterior: in ſecundo annulo purpureus, cæruleus, viridis, flavus, palleſcens rubeus: in tertio annulo cæruleus palleſcens, & rubeus palleſcens ſe ſequebantur. Hugenius in ambitu interiore colorem rubrum, in exteriore cæruleum pallidum obſervavit. Aliquando interius colorem rubrum, exterius album; & alio tempore colores eo ordine ac Newtonus in intimo annulo conſpexi. Weidlerus colorem interiorem flavum, exteriorem candidum notavit. Fuit in Gallia obſervata Anno 1683 corona, qualem exhibemus.

Tab. XXVIII. Fig. 1.

§. 1595. Sunt coronæ admodum frequentes, plerumque enim quolibet anno in Belgio ultra 50 interdiu cerni poſſunt, ſed minus notantur, cum non ſolemus intueri Solem. Middleton in Americâ Septemtrionali eſſe frequentiſſimas prodidit, quoniam qualibet ſeptimana ſemel vel bis circa Solem, ſemel vel bis quocunque menſe circa Lunam cernuntur. (*a*)

§. 1596. Harum Coronarum cauſa in Atmoſphærâ non longe â terrâ exiſtit: nam 1°. licet animus noſter judicandi imbecillitate deceptus, circa ipſum ſidus coronas putet poſitas, circa dicta ſydera Atmoſphæræ aut non ſunt, aut nequaquam tantæ. 2°. A paucis tantum obſervatoribus ſimul, raro ad intervallum duorum vel trium milliarium conſpiciuntur. 3°. Rumpuntur obortis ventis. 4°. Non colliguntur niſi ſtabili Aëre & pigro. 5°. Nunquam cœlo apparent ſereno, ſed rarâ nebulâ obducto. 6°. Nebulâ hac â vento propulſâ, ab eâ parte rumpuntur.

§. 1597. Arte coronam imitamur, cum tempore frigido vaporem calidæ aquæ inter candelam & oculum ad adſcenſum cogimus; hinc in balneis cir-

(*a*) *Philoſ. Tranſ.* N° 465.

circa lucernam adſpici ſolet: Tum ſi in recipiens vitreum & vacuum Aërem readmittamus, ultra quod candela ponatur, ſimulac enim Aër ad aliquem denſitatis gradum pervenerit, Halo cum diverſis coloribus circa flammam videtur (*a*). Quamobrem quæ in ſublimi apparet Halo, ſimili modo ac arte producta efficietur: Hæc autem vel â luce vaporis particulas permeante, & bis refractâ, aut â luce inter interſtitia vaporum currente, & viribus attractricibus inflexâ, ſuosque in colores ſeparatâ, oriri poteſt: Quarum poſterior cauſa minus veroſimilis eſt, propter inæqualia intervalla, quæ globi æquales, æqualiter diſtantes inter ſe relinquunt; ut æquabilis & continua radiorum inflexio inde vix oriri poſſe videatur. In annulos vero coloratos lux ſeparatur, cum aqueas bullas cavas, ſapone inſpiſſatas, permeat; nam pro variâ pellis craſſitudine in bullis, diverſus tam reflexione quam tranſitu oritur color. Sit igitur vaporis exilis pila X, in quam radii Solis Tab. XXVIII. Fig. 2. Aα, Bβ, Cγ, Dδ, Eε, illabuntur, ſitque craſſities βb æqualis craſſitiei pellis in magnâ pilâ ſaponaceâ, ubi annulum rubeum tranſeuntibus radiis format, ſit γc craſſities vaporis, qualis in ſaponaceâ pilâ annulo flavo convenit: ſit δd in vapore craſſities, qualis in pilâ ſaponaceâ cæruleum annulum format, &c. adeoque in vaporis pilâ X per locum annularem βb, radii Bβ trabunt, formaturi annulum rubeum: per γc tranſibunt radii ſolis Cγ, qui poſtquam exiverunt, annulum flavum effingent: veluti per δd, radii transmiſſi annulum faciunt cæruleum: Hi omnes radii axin Aαa ſub vario ſecant angulo, tendentes ad *k*, *h*, *g*, *f*, *r*, magis perpetuo divergen-

(*a*) BOYLE *Contin. prim. Exper. Phyſic.* §. 44.

gentes: oculus autem in locis his *k*, *h*, *g*, poſitus colores memoratos ſpectabit, eosque ad varia loca referet.

Tab. XXVIII. Fig. 3. §. 1598. Sint in plano KX aliquot ſphæræ ejusdem magnitudinis, ſpectator in S, radii è Sole emiſſi PK, PE, RZ, paralleli in eas incidant, formenturque â radiis transmiſſis aliquot annuli colorati, uti in §. 1597. Sit RZS â Sole ad ſpectatorem S dimiſſus, & perpendicularis in planum KX, Solis radii PE, illapſi in eam ſphæræ partem, ut transeuntes annulum rubrum forment, deinde ferantur ad S. Radii PK illapſi in alterius ſphæræ partem, ut transeuntes annulum cæruleum forment, poſtea dirigantur ad S: quod ſi tum circa ZS, tanquam axin, circumferantur ES, KS, generabitur conus, in cujus baſi circulari poſitæ in ſublimi Aëre ſphærulæ poterunt ex ejusdem coloris annulis, ſub eodem angulo ESZ, KSZ, dimittere ad ſpectatorem S radios cæruleos & rubros: quamobrem ſpectator S videbit circulum coloratum, intus rubeum, extus cæruleum: Si plurimi diverſi colores cadant intra angulum KSE, apparebit hic medius circulus albus: ſi vero in KSE alterius annuli colorati radii ferantur, ejusmodi coloris circulus quoque videbitur.

§. 1599. Veluti ſic unius circuli colorati Theoriam dedimus, poſſunt concipi plures priorem ambientes. Si autem radii colorati ex plurimis annulis ſphærarum K, E, lapſi ſupra ſe ad S pervenerint, tantum annulus KSE albus apparebit.

Tab. XXVIII. Fig. 3. §. 1600. Si ſphærulæ KEZ fuerint variis temporibus majores vel minores, ordines colorum in annulis diſcrepabunt, ideo non ſemper idem ordo colorum in Coronis obſervatus fuit. Sed & qui eundem dant colorem, non ſub eodem angu-

lo

lo ad oculum S perveniunt: Idcirco diverſâ ſub amplitudine coronæ conſpiciantur neceſſe eſt: Et quia eadem vaporis pila transmiſſis radiis multos diverſosque annulos coloratos format; quorum in X Fig. 2. modo quatuor depinximus, horum vero radii ſub diverſis angulis axin A α a ſecant: ideo prout hæ pilæ altius â ſolo, vel propius ab eodem ſuſpenduntur, variorum annulorum radii ſub diverſis angulis ad ſpectatorem pervenient, atque ideo corona amplitudine increviſſe, aut decreviſſe ſpectabitur, quemadmodum in eadem corona, aliquamdiu perſtante, obſervatum fuit. Tab. XXVIII. Fig. 2.

§. 1601. Has coronas eſſe indicium venti, vel pluviæ, aut inſtantis procellæ, fabuloſum eſt: Sæpe enim animadverti cœlum die ſequenti tranquillum perſtitiſſe. Subtiliora huc ſpectantia videri poſſunt in Newtoni Optica Lib. 2. Part. 4. aut apud Hugenium in Poſthumis, Smith Optiks B. 2. Ch. XI. Hugenius autem ex hypotheſi grandinis extrinſecus pellucidæ, interius nucleo nivali opaco conſtantis, ſubtiliſſime quoque Coronas explicuit: quam ſententiam propter obſervationes §. 1597. amplexi non fuimus.

§. 1602. Nonnunquam in Cœlo unâ cum Sole aliquot ſpurii Soles apparuerunt, qui *Parhelii* appellantur, quia in propinquo fere â Sole viſuntur, aut quia ad aliquam ſimilitudinem Solis accedunt: Horum numerus variat, aliquando enim unus vel alter, aliquando quatuor, uti in annexa Fig. 4. interdum plures, usque ad ſex conſpecti fuerunt Parhelii. Tab. XXVIII. Fig. 4.

§. 1603. Magnitudo Parheliorum eadem ac veri Solis apparet; figura â rotunditate ſubinde recedit; fulgor plerumque languidior quam in Sole, aliquando idem; ſi autem multi adſunt ſimul, aliqui hebetes minus ſplendent, pallentque: Illo-

rum limbi, Iridis inſtar, coloribus tincti ſunt: multi caudam longam, â Sole averſam, ſubigneam ubi ſpurio Soli adhæret, ſed aucto intervallo pallidiorem habent; alii caudâ carent: Cauda in circulo albo horizontali exporrecta jacet.

§. 1604. Parhelios comitantur fere ſemper circuli nonnulli, quorum alii coloribus Iridis tinguntur; alii albi ſunt; vario hi etiam ſunt numero & magnitudine: omnium tamen eſt eadem latitudo, quæ æqualis diametro Solis apparenti. Sunt circuli, qui Solem, in ſuo centro poſitum, ambiunt; hi colorati ſunt, & diametrum 45, imo 90 graduum habuiſſe obſervati: Horum planum eſt perpendiculare ad rectam, ductam â ſpectatore per centrum Solis: Idcirco eorum ſitus pro variâ Solis altitudine ſupra horizontem differt, quo horum colores ſunt vivaciores, eo lumen Solis apparet languidius. Sunt circuli alii horizonti paralleli; plerumque unus eſt ampliſſimus, albus, omnes Parhelios complexus, & qui ſi fuiſſet integer, verum Solem pertranſiret, hujus centrum eſt Spectatoris Zenith: ejusmodi circuli diametrum 130 graduum ſpectavit Hevelius. Aliquando huic concentrici fuerunt arcus minorum circulorum, qui dum priores coloratos pertranſibant, eos tantum ſuâ latitudine obtegendo, in plano transeunte per Zenith & Solem, coloribus etiam tingebantur, aliosque Parhelios continebant. Fuerunt & alii circuli ſitu obliquo reſpectu omnium memoratorum. Ordo colorum in circulis coloratis eſt veluti in Iride; ſed in parte interiori Solem reſpiciente rubeus eſt, veluti in multis Coronis quoque obſervatur.

Tab. XXVIII. Fig. 4.

§. 1605. Solent Parhelii jacere in circulorum interſectionibus: quos Caſſinus obſervavit Anno 1683, extra circulum coloratum jacuiſſe tradit, etiam-

etiamſi eorum caudæ exporrigerentur in circulo ad ſolum parallelo (*a*).

§. 1606. Parhelii ſpatio unius, duarum, trium, imo quatuor horarum, Sole ad diverſas altitudines elevato conſpecti fuerunt: In America Septemtrionali dicuntur aliquot diebus perſtare, & cerni ab ortu Solis ad occaſum (*b*). Evaneſcunt cum Parhelii, tum orbes pedetentim, primo ab unâ parte, deinde ab alterâ, reditum crebro in iis minati locis, ubi evaneſcere cæperunt, donec tandem penitus deſinant.

§. 1607. Parheliorum materia hæret quoque in Atmoſphærâ Terreſtri. 1°. Quia orbes colorati, eos cingentes, ſunt tantum Coronæ, quarum materia per §. 1596. in Aëre noſtro ſuſpenditur. 2°. Secundum obſervationes accuratas Hevelii, Hugenii, Caſſini, Maraldi, Verdrieſii, Weidleri (*c*), & noſtras, Cœlum Parheliorum tempore nunquam fuit perfecte ſerenum, ſed nebulâ tenui, & pellucidâ obductum. 3°. Quo colores orbium ſunt vivaciores, eo magis lumen veri Solis pallet. 4°. Vix in duobus locis, quamvis parum diſſitis, ſimul conſpiciuntur. Nam Parhelii, qui Harlemi Anno 1734. Febr. 22. viſi ſunt, nequaquam apparuerunt Ultrajecti: ita quoque Paraſelenæ binæ cum Coronis Anno 1734. Martii 12. inſignes conſpectæ fuerunt in pagis Catvico & Koudekerkâ, ut & Leydæ: nec harum omnium quicquam Ultrajecti conſpectum fuit. 5°. Obſervantur plerumque tempore brumali, frigido, cum mediocri gelu, ſpirante Vento leni Borea, vel ex Boreali plaga. 6°. Deſinentibus Parheliis aliquando pluit, aut

(*a*) *Journal des Scavans* A°. 1683. pag. 210.
(*b*) *Philoſ. Tranſ.* N°. 465.
(*c*) *Philoſ. Tranſ.* N°. 454.

aut ningit ſpiculis oblongis, uti Maraldus, Weidlerus, aliique obſervarunt, quia autem particulis glacialibus ſive ſpiculis ſcatet Aër in America Septemtrionali, ab iis ceu cauſis Middletonus Parhelios derivare non dubitavit.

§. 1608. Quoniam Parhelii non ſemper cum iisdem phænomenis apparent, eorum cauſæ quidem poſſunt eſſe ſibi ſimiles, non tamen erunt accurate eædem; adeoque in Theoriâ, quam dabimus de unâ obſervatione, aliquid mutandum erit, quotieſcunque aliæ apparitiones in aliis Parheliis aderunt.

§. 1609. Supponamus ſpicula glacialia, cylindrica, tenuia, in alto Aëre ſuſpendi, qualia ſub Nivis forma interdum labuntur: atque hæc â radiis Solis incipiant refundi, ita ut CD nucleus medius opacus, non ſolutus ſit, ſed exterior pars AB, AB, liqueſcens pelluceſcat; reſolutæ autem Aquæ pars deorſum ſtillans formet globulum BEB: ejusmodi ſpiculum, propter centri gravitatis ſitum inter D & E, in Aëre erectum natabit. His poſitis non difficulter Parheliorum phænomena explicari poſſunt: veluti in his obſervatis oſtendam. Neque ſunt hæc admodum temere poſita, 1°. Cum ejusmodi ſpicula cylindrica actu in aëre dentur; 2°. Et tempore Parheliorum cecidiſſe obſervata fuerint, §. 1607. N°. 6°. Atque 3°. ſimilia arte confecta ex vitro Aquæ pleno, cum immiſſo opaco ligno, & in ſublimi ſuſpenſa, notante hujus ſententiæ autore Hugenio, Parhelios exhibuerint.

Tab. XXVIII. Fig. 5.

§. 1610. Cum in Aëre hæc ſpicula pendentia nonnihil de lumine Solis intercipiant, apparebit verus Sol minus fulgens, quam cœlo ſereno. Sit Sol SR, ex diametri extremis ponantur emiſſi radii SP, RQ, qui illapſi in AB ſuperficiem, in li-

Tab. XXVIII. Fig. 5.

lineam modo incidiſſe ponantur, adeoque tanquam in ſpeculum planum incidunt, â quo repercuſſi ſub æqualibus angulis, ferentur in P V, Q V. Spectator poſitus in V lumen hoc recipiet, quod debile erit; dum Q P tantum lineola reflectens ſit; aliud autem lumen ad latera hujus in ſuperficiem reliquam illapſum, aliorſum quam ad V reflectatur. Apparebit autem in V objectum lucens in hoc ſpeculo P Q ſub eadem altitudine ſupra horizontem, ac eſt Sol S R, & ſub eadem longitudine cum S R, per §. 1289. non vero ſub pari latitudine, quia P Q tantum eſt linea reflectens.

§. 1611. Si igitur Spectator fuerit in A, ejusque Zenith in B, atque anguli F A B, E A B, fuerint æquales angulis Z V P, Z V Q, figuræ 5. apparebit ipſi in A, ob radios â ſpiculis undiquaque repercuſſos annulus albus C G H E K D, ejusdem altitudinis ſupra horizontem ac Sole S, & paris latitudinis, ac ejus diameter eſt. Tab. XXVIII. Fig. 4.

§. 1612. Sol quoque radios S P, R Q vibrat, qui pellucidum corticem ſpiculi ingreſſi, refringuntur ad P T, Q X, in ſubſtantiâ hac glaciali; exeuntes vero ad T X, in Aërem feruntur in rectis T Y, X Y, parallelis prioribus S P, R Q, & quia craſſities P T eſt admodum exigua, Spectator in Y hos radios non judicabit ex altius collocato objecto venire, quam eſt R S. Non autem ad Spectatorem in Y tantum radii illapſi in lineolam P Q ferentur, ſed quoque alii vicinarum lineolarum. Cumque omnes refringantur exeundo ex T X & vicinâ ſuperficie, in ſuos colores ſeparabuntur, quorum plurimi in ſe cadentes, priſtinum candorem exhibebunt: per §. 1165. alii nimis ad latera delati ſuos colores retinere videbuntur. Tab. XXVIII. Fig. 5.

Tab. XXVIII. Fig. 4. §. 1613. Si conceperimus hæc ſpicula in circulo albo, quem modo explicui in §. 1611. liquet ad Spectatorem in A multos ejusmodi delatum iri radios per ſpicula transmiſſos, quæ inter ipſum & Solem S ſuſpenduntur, datumque iri aliquem locum, in quo ſpicula copioſiſſimam lucem refractam ad Spectatorem mittent, quæ efficiet, ut ſpurius Sol in D & C, in circulo hoc albo appareat: cumque vicina ſpicula ſemper eo pauciorem lucem, hoc modo transeuntem, ad locum A dimittant, quo magis remota â Sole S fuerint, idcirco fulgens cauda Parheliis C & D adhærere videbitur, ſed circulo albo incluſa; atque ob laterales radios, in colores refractos, Parhelii & caudæ cum limbis coloratis conſpicientur, caudæque â parte poſteriori minus fulgebunt, exporrectæ ad $\frac{1}{4}$ partem circuli â Sole S.

Tab. XXVIII. Fig. 6. §. 1614. Si Solis radii OM deferantur in plano AB, qui recta ad K perrexiſſent, hi refracti ferentur in ſpiculo, ejusque plano BC, ad P; ab ejus autem poſteriori puncto P repercuſſi, ferentur quidem in plano CD, ſed in eo â puncto P ad G, exeuntesque ex ſpiculo, & refracti ex G ad F, in plano ED movebuntur. In his delati planis, ductâ parallelâ HF ad latus ſpiculi DG, pervenient ad F, ſub eodem angulo HFG, ac ſi directe â puncto K repercuſſi fuiſſent, adeoque ſub eodem angulo ac in ſpiculum inciderunt.

Tab. XXVIII. Fig. 4, §. 1615. Concipiantur iterum ſpicula in circulo albo; radii ex Sole S emiſſi ad ſpicula F & E refracti bis, & ſemel reflexi, pervenient ſub angulo FAB, EAB, ad ſpectatorem in A, & quidem copioſi: quamobrem hic iterum apparebunt in F & E Parhelii, quamvis minus fulgentes prioribus, quia etiamſi â poſticâ parte ſpiculorum multi radii repercutiantur, nihilominus multi

ti quoque tranſeunt; & ideo eorum caudæ tam parum lucent, ut diſcerni nequeant.

§. 1616. Spiculorum inferiori parti guttula globoſa BEB adpendet, quam lux pertranans, annulos coloratos format FG, HK, LM, veluti vidimus in globis fieri, qui Halo producunt §. 1597. Hæ proinde ſimiles ſpectandos præbebunt annulos coloribus Iridis tinctos, MNO, PQ, qui Solem S cingent, & vel ſimplices, pluresve numero erunt, poſitique in alio plano, nempe quod perpendiculare eſt ad rectam, inter S Solis centrum & ſpectatorem A ductam. Tab. XXVIII. Fig. 5. Tab. XXVIII. Fig. 4.

§. 1617. Si Aëris motus hæc ſpicula quiescere non ſinat, ſed ad latera tantillum moveat, remittatque, continuo fulgor Parheliorum mutabitur: quamobrem quaſi in perpetuo labore conſtituti apparebunt. Qui plura & ſubtiliora deſiderat, adeat Nob. Hugenii Diſſertationem de Coronis & Parheliis, Cl. Smith Opt. B. 2. C. XI, & Cl. Weidleri Commentarium de Parheliis.

§. 1618. Circa Lunam quoque apparent *Paraſelenæ*, cum ſimilibus caudis, & circulis coloratis, quos in Parheliis dari memoravi: Horum omnium cauſa procul dubio ſimilis eſt illi Parheliorum, eruntque phænomena eodem modo explicanda.

§. 1619. Sol aliquando è nubibus emittere videtur *Virgas*, usque ad Terram exporrectas, coniformes, prope Terram latiſſimas; plerumque conſpiciuntur poſt meridiem, calore prægreſſo. Dantur cum Nubes ſpectatori Solem eripit, per anguſta autem Nubium aliarum foramina radii tenues diſtantesque ad Terram diriguntur, qui adſcendentibus occurrentes vaporibus, & lateraliter conſpecti Viſum fortius afficiunt: veluti cum Sol in aliquem clauſum locum infuſus eſt, vide-

demus corpuſcula minima in adverſum ferri, alia ſurſum, alia deorſum, varie concurſantia; â latere autem radii inſpecti, qui â corpuſculis reflectuntur, ſub forma ejusmodi virgarum apparent.

C A P. XLI.

De Meteoris Igneis.

§. 1620. Abſolutis præcipuis Meteoris Aqueis ad Ignea accedamus: Cavendum autem hic ſollicite, ne fulgentia & non ignita cum ardentibus confundamus, dantur enim ſplendentia, veluti ſunt Parhelia, & Halo, quæ fortius Viſum feriunt Ignitis: imo Nubes interdum Lunæ lucem fortius repercutiunt, magisque ardere videntur, quam nonnullæ Auroræ Boreales. Cavendum quoque, ne cum meteoris his confundamus Crepuſcula matutina & veſpertina, tractus luminoſos Viæ Lacteæ, aut Lumen Zodiaci à Caſſino obſervatum (*a*), & â Mairano egregie deſcriptum (*b*).

§. 1621. Ignea Meteora vel languidum lumen emittunt, ita ut potius ſplendentia ſint: vel lumen clarum vibrant, & ardent. Ad priora Auroræ Boreales cum ſuis ſpeciebus pertinent: ad poſteriora, Fulmina, Fulgura & alia ſimilia: Subluſtria prius examinemus.

§. 1622. Antiquitas Luminaribus varia nomina, figuræ eorum convenientia, indidit, curatius ad hæc, quam ad eorum cauſam attendens: Omnium quamvis ſimilis materia eſſe potuerit, forſitan tamen inſigni diſtincta fuit diſcrimine, propter

(*a*) *Journal des Scavans.* A°. 1683. pag. 131.
(*b*) *Traité Phyſiq. de l'Aurore Boreale.*

ter ubertatem variarum Terreſtrium Exhalationum, quæ incenſæ fulgere poſſunt. *Trabs* vocabatur, cum lumen oblongum, horizonti parallelum apparebat. *Sagitta* habet formam Trabis, ſed in cuſpidem deſinit (*a*). *Facis* quolibet ſitu fuſum lumen in latius extremum deſinit (*b*). *Capra ſaltans* audiebat, cum lumen vi venti varias induit formas, nunc interrumpitur, nunc integrum apparet. *Bothynöe*, cum velut â coronâ cingente introrſus ingens cœli receſſus eſt, ſimilis effoſſæ in orbem ſpeluncæ. *Pithiæ*, cum lumen ſimile vaſto rotundoque dolio fertur, vel difflagrare videtur.

§. 1623. Poſtquam hoc ſeculo Auroræ Boreales ob frequentiam melius cognoſci cæperunt, incidi in ſuſpicionem, an non memorata luminaria in §. 1622. Aurorarum ſpecies forent: cum aliquoties in cœlo Nubes obſervaverim, placido lumine fulgentes, diverſæque formæ, quibus antiqua nomina optime conveniebant? erant autem hæ ad Auroras referendæ, uti 1°. Ex earum lumine colligebam. 2°. Quia ex plagâ Boreâ adventabant, aut in eâ conſpiciebantur. 3°. Quoniam aliquæ, poſtquam placide fulſerant, columnas ex ſe emittere cæperunt, veluti Auroræ ſolent. Ejusmodi Nubes non adeo facile â reliquis diſtinguuntur, niſi quis fuerit Auroris Borealibus obſervandis aſſuetus, attenderitque, an non â Sole, vel â Lunâ illuſtrentur. Poſſunt igitur Auroræ Boreales in duas dividi ſpecies, nempe in placidas, & in coruſcantes: ad Placidas meteora, ſuperius in §. 1622. memorata, referenda erunt; ut & iſta Aurora, quæ 9. Octobris Anni 1730. con-

(*a*) MORTON *Natur. Hiſt.* NORTHAMPTON. p. 349.
(*b*) SENECA *Qu. Nat.* L. I. C. I. MANILIUS L. I. *Aſtron.*

conſpecta fuit à Cl. Caſſino & Mairano in Gallia, hæc abſque columnis & jactibus, horizontaliter extenta à Septemtrione verſus Meridiem, quæ in medio fracta, in duo ovata luminaria abiit (*a*).

§. 1624. Huc pertinet phænomenon conſpectum in Ruſſia, Germania, Belgio, Italia Anno 1737., erat cælum in plaga occidentali flammeum; hora 7; 8; 9 æque lucebat ac tempore plenilunii, quando Luna per tenuem nebulam lucet, totâ nocte Aurora Borealis coruſcans in Italia & Belgio cernebatur, ſed nec in Germania, nec in Ruſſia coruſcabat, cælo nubibus condito; ubivis tamen flammeo (*b*),

§. 1625. *Aurora Borealis coruſcans* alteram luminarium conſtituit ſpeciem. Hæc eſt, quæ vulgo *Aurora Borealis*, *Lucula Borealis*, *Syrmata & Coruſcationes Boreales*, *Pharus*, *Noorderlicht*, Belgice appellatur. Non eſt Meteorum novum, ſed ab antiquiſſimis usque temporibus cognitum, deſcriptum ab Ariſtole (*c*), Plinio (*d*), Seneca (*e*), aliisque; deinceps ab Aldrovando (*f*) & Marcello Squarcialupo (*g*) ſatis accurate depictum; ejus optimum catalogum Cl. Frobeſius conſcripſit (*h*): verum infrequens in cultiori, & â Polo boreo aliquantum remotiori Europæ parte: poſt annum 1716 in Belgio creberrime fulgere cæpit. Quamvis in locis Septemtrionalibus ſit frequentiſſimum, nam in Inſula Hitland qualibet nocte circa ſol-

(*a*) *L'Hiſt. de l'Acad. de Roy.* A°. 1730.
(*b*) WEIDLERUS *in Commentar. de Parheliis.*
(*c*) *Meteorologic.* Lib. 1. C. 4, 5.
(*d*) *Hiſtoria Natur.* Lib. 2. C. 26.
(*e*) *Quæſt. Nat.* L. 1. Cap. 15.
(*f*) ALDROVANDUS *in Hiſtoria Monſtrorum* pag. 733.
(*g*) *Diſſertatio de Cometis* pag. 78.
(*h*) *Nova & Antiqua Auroræ Bor. Spectacula.*

ſolſtitium hybernum, teſtante Preſtono (*a*) ſpectatur. In regionibus axi terræ propioribus crebritatem fere quotidianam eſſe oculatus teſtis affirmat Cl. Krafftius (*b*), Hans Egede (*c*), & Middletonus (*d*): nihilominus conſtat ex obſervationibus Cl. Burmanni & Celſii, in Suecia Auroras fulgentiores olim fuiſſe inſolitas, adeo ut hic Aſtronomus poſt annum 1716. incitatus ad eas obſervandas, ab eo tempore ultra 316. in Suecia conſpectas collegerit (*e*): Frequentiſſime etiam viſæ ſunt in Britanniâ & Germaniâ, rarius in Galliâ, rariſſime in Italiâ: nam ante annum 1722, vix alicui quædam apparuit, & ab eo tempore Bononiæ bis terve tantum, adeo ut oppido rarum in Italiâ phænomenon habeatur, id Commentariis Bononienſibus teſtantibus (*f*), cum Aurora anni 1727. fuerit prima, quæ in Italiâ ſub Aſtronomi obſervatione poſt hominum memoriam ceciderit: idcirco Cl. Polenus, Boſellinus, Baldinus, Zanottus, magnâ accuratione Auroram Anni 1737 obſervaverunt & deſcripſerunt (*g*).

§. 1626. Non ſemper eædem apparitiones, ſed diverſæ Auroram Borealem concomitantur: Plerumque hoc modo ſe habent. In plagâ Cœli Boreâ, quæ aut verſus Septemtrionem eſt, aut ab eo ſe usque ad Ortum, vel ab alterâ parte usque ad Occaſum extendit, apparet Nubes, quæ aut jacet in horizonte, vel ad paucos gradus, raro 40 gradibus altior, aliquando tamen altius aſſurgit. Vel

(*a*) *Philoſ. Tranſ.* N°. 473.
(*b*) *In Orat. de boreal. Climat. prærogat.* pag. 21.
(*c*) *In Deſcriptione Groenlandiæ* Cap. 4.
(*d*) *Philoſ. Tranſ.* N°. 465.
(*e*) *Obſervationes de Lumine Boreali.*
(*f*) *Commentar. Bonon.* p. 285. Vol. 1.
(*g*) *Poleni Sopra l'Aurore. Boreale.*

Vel eſt Nubes ab horizonte ſeparata, ita ut inter eam atque horizontem cœlum cæruleum conſpiciatur: quoad longitudinem, partem horizontis variam occupat, a 5 & 6 gradibus usque ad 100 & ultra. Nubes hæc eſt alba, parum lucida; ſæpius ſpiſſa & atra: ejus ſuperior limbus horizonti parallelus eſt: interdum tamen in formam arcus gibboſus eſt, adeo ut ſit inſtar orbicularis diſci, ſupra horizontem aliquantum adſcendentis. Nonnunquam margini ſupremo atræ nubis adhæret limbus latus, concentricus, albus, ſive lucidior, interdum cæruleus, quem ſequebatur lucidus, hunc flammeus: imo & inferiori margini Nubis nigræ limbus lucidus adhærere obſervatus eſt, niſi fuerint ambo limbi clari duarum atrarum Nubium, â ſe diſtantium, & quarum una altius ſupra horizontem adſcenderit alterâ, veluti ex aliis obſervationibus (*a*) colligendum videtur. Nob. Polenus limbum ſecundum duplo altiorem primo, & tertium duplo altiorem ſecundo in Aurora Anni 1737 ſpectavit.

§. 1627. Pars atra Nubis aliquando in albam lucentemque converſa fuit, poſtquam aliquamdiu arſerat Aurora, plurimasque vibrarat coruſcantes virgas, ſed & rediiſſe ad priorem opacitatem quoque obſervata fuit; aliquando nubes in partes diſcerpitur, eam bifariam dividi vidit Nob. Polenus. Clarius lucet Cœlum ſupra limbum Nubis ſupremum, ſed hæc claritas continuo mutatur, nunc aucta, nunc minuta.

§. 1628. Ex limbo nubis ſupremo jactus excutiuntur copioſiores parcioresve, ſibi propinqui, aut aliquot gradibus diſtantes, admodum lucentes, ac ſi liquor fulgens cum ſummo inpetu ex fonte elide-

(*a*) *Miſcellanea Berolin.* tom. 1. pag. 132.

deretur: Jactus eſt parum lucidi fumidique ignis, tamen quâ parte ex limbo exit, fulgentiſſimus & anguſtiſſimus eſt, rarior fit, minus fulgens, & latior, quo ab origine plus recedit; fulgorem ſequitur minus lucens, fumique inſtar, materia ex eodem limbi loco; quam mox ſubſequitur iterum fulgentior, ac ſi ex fontis fiſtulâ expelleretur Aqua, cui hinc inde interſperſus foret Aër, æquabilem Aquæ jactum turbans: Anno 1741. jactus opaci nigrique ex nube atra elidebantur, qui ipſi nubi adhæreſcebant, adeo ſibi propinqui, ac ſi per pectinem pulſa fuiſſet materia, aſſurgebant jactus usque ad Zenith, ſenſim evanuerunt, non formantes nubeculam, cæli parte reliquâ manente ſerenâ. Perniciſſimâ rapiditate luminoſa hæc materia exploditur. Aliquando ex latiori aperturâ aſſurgit columna lucida, lente, æquabili motu, in progreſſu latior, ſibi cohærens, nec limbum nubis deſerens, quæ 10, vel 20 M'' & ultra perſtat, nam vidi aliquas perduraſſe 4 vel 5 Minutis, ſed hoc inſolentius, veluti & illæ, quæ baſi latiori adhærent nubi, & apice attenuato ſurſum adſcendunt. Sunt quoque columnæ, quæ ſuperato tantum limbo non videntur, ſed poſtquam aliquousque progreſſæ ſunt; hæ cum limbo non cohærent, ſed ex Aëre ſereno prognatæ apparent. Stant columnæ perpendiculares ad horizontem, aliæ obliquæ, aliæ formam arcus induunt, aliæ quaſi ex centro orbicularis nubis vibrantur. Sunt variæ longitudinis, cum aliquando tantum ad 4 vel 5 gradus è limbo nubis aſſurgunt: Si rapide exierint, interdum usque ad zenith obſervatoris procurrunt: Si rapidiſſime explodantur, ultra zenith feruntur, imo usque ad horizontem meridionalem. Non ſemper ex nube directe ad zenith adſcendunt, ſed quoque ad latera feruntur, præcipue ſi

in plaga, inter Septemtrionem & Ortum vel Occaſum mediâ, nubes lucifera ſuſpenſa ſit: Obſervatus fuit â Cl. Kirchio locus, ad quem columnæ concurrebant, qui 29 gradibus â zenith ad auſtrum declinabat. Columnarum lucidarum lux alba, rubeſcens, vel ſanguinea eſt; promotarum color in decurſu interdum mutatur, ut Iridem referat. Cum quædam ex diverſis limbi plagis emiſſæ ſibi in zenith occurrunt, permiſcentur, partibus ſe penetrantibus, dividentibus, qualibet directione circa ſe convolutis, tum nubeculam ſpiſſiorem formant, quæ mox ab omni parte incenſa vehementius quam ante ardet, lumenque ſpargit viride, cæruleum, purpureum. Hæc ilico locum relinquens ſub formâ claræ nubis ad plagam Cœli auſtralem ſe recipit: Obſervata quoque fuit â Cl. Halleyo (*a*) & Mairano (*b*) aliquamdiu permanſiſſe, & formam ſphæricæ fornicis, in medio perforatæ, induiſſe. Columnæ novæ aliquando præcedentes & evanidas cito ſubſequuntur, nonnunquam aliquot minutis fomes quaſi languet, antequam novas progignit. Columnæ lucidæ adeo raræ ſunt, ut per eas Stellæ primæ & ſecundæ magnitudinis transpareant: hæ quoque ſæpe videri poſſunt trans nubis limbum album, imo viſæ fuerunt trans nubem nigram, quamquam hoc rarius. Columnæ ſæpe inſenſibiliter quaſi in cœlo deſinunt vel diſſipantur, adeo ut id â parte meridionali ſerenum maneat: quandoque tamen in locis, in quibus deſiiſſe columnæ videbantur, aliæ inopinato eruperunt. Interdum in nubeculas lucentes abeunt, quæ â plagâ quadam ſeptemtrionali ad meridionalem provolvuntur, ideo

(*a*) *Philoſ. Tranſ.* N° 347.
(*b*) *L'Hiſt. de l'Acad. Roy.* A°. 1726.

ideo poſtquam aliquamdiu duravit meteorum, cœli magna pars nubibus raris completur.

§. 1629. Interdum ex nube, lucis fomite, rapidiſſime lucens materia rariſſima exploditur, ita ut nec ſtellas ſextæ magnitudinis intercipiat; hæc materia intervallis æqualibus nunc lucens, nunc exſtincta quaſi, undarum forma provehitur, in deſcenſu lucentium, in adſcenſu opacarum: An non hæc Veteribus *Capra ſaltans*? vidi hanc in latiſſimâ quaſi plagâ, rectâ directione, & ultra zenith procul delatâm. Vidi quoque â limbo lucentis nubis abruptas fuiſſe nubeculas lucidas, â ſeptemtrione ad auſtrum delatas, nec lumen vibrantes.

§. 1630. Non ſemper coruſcantes columnæ ex nube expelli videntur; quippe contingit, ut horizon, qua late patet, tantum ardens luce clariſſimâ appareat, atque ex hac luce ſubinde breves fulgentiores columnæ exeant: Forſitan tum nubes, lucis fomes, infra horizontem aliquantum ſuſpenditur, aut eſt adeo exigua & rara, ut discerni oculis nequeat.

§. 1631. Nonnunquam columnæ vel virgæ cum ſtrepitu in aëra aſſurgunt, quem manifeſto audiri in Groenlandia balænarum piſcatores noſtri affirmant, hunc tamen in Belgio huc usque audivit nemo.

§. 1632. Hoc meteoron aliquando integrâ nocte perſtat, imo duabus, tribus, pluribusve noctibus ſequentibus crebro apparet: nam vidi Anno 1735 â Martii 22 ad 31 perſtitiſſe: ſunt & auroræ paucorum tantum minutornm.

§. 1633. Aliquo obſervatur nonnunquam in loco, cum in vicino, paucis milliariis diſtante, non appareat, vel in diverſis plagis, tum diverſæ ſunt Auroræ, quales fulſerunt A°. 1730. Toloſæ & Pa-

Pariſiis: Toloſæ obſervabatur in occaſu æſtivo, Pariſiis in ortu æſtivo; ſi eadem fuiſſet Aurora, apparuiſſet utrique civitati in eadem plagâ (*a*). aliquando tantâ adeſt copiâ, ut eodem tempore fere in univerſâ Europâ conſpiciatur, veluti fuit aurora borealis Anni 1716. Martii 17. tum 1726. Octobris 19, tum 1729. Novembris 16, quam Eruditiſſimus Weidlerus elegantiſſime deſcripſit (*b*). Attamen in variis regionibus tum ſe ſpectandam dat cum admodum diſcrepantibus phænomenis.

§. 1634. Nubes, quæ eſt auroræ borealis fomes, ſæpiſſime multis horis immutata perſtat, nec altius adſcendit ſupra horizontem, nec deſcendit: nonnunquam tamen â Septemtrione ad Ortum, vel ad Occaſum aliquantum movetur: imo ſucceſſu temporis interdum utrimque ſe extendit, tum plures ab omni parte emittit columnas. Obſervata quoque fuit adſcendiſſe ſupra horizontem, & in nubem albam lucentemque converſa. Verum in Lapponiâ & Moſcoviâ hæc Aurora cum aliis conſpicitur phænomenis, & æque cœli plagam meridionalem, ac ſeptemtrionalem occupat, veluti eleganter Diligentiſſimus Maupertuiſius (*c*), tum Cl. Delisle obſervaverunt (*d*). Sunt etiam in regionibus boreis ardores adeo coruſci, ut nec planetæ nec ſtellæ fixæ cernantur, imo eos nec Lunæ ſplendor extinguat, nec præſentia Solis, cum & Sole in cælo ſupra ſolum conſpicuo ſpectentur: ideo in tanta Aurorarum claritate noctu æque bene ac pleno die le-

(*a*) *L'Hiſt. de l'Acad. Roy.* A°, 1731.
(*b*) *Commentarius de Aurora Boreali.*
(*c*) *Figure de la Terre.*
(*d*) *Memoires pour ſervir à l'Hiſtoire Naturelle.*

legi litteræ poſſunt; tradentibus Middletono, Hans Egede, & Cl. Krafftio.

§. 1635. Aurora hæc obſervatur, vel cœlo exſiſtente ab omni parte, (ſeptemtrione excepto) ſereno & cæruleo, vel hinc inde cum nubibus: Nunquam vidi auroram cœlo penitus nubibus obducto, ſed quidem brevi, poſtquam fulſerat, nubes totum cœlum texiſſe. Apparet quoque vento fere ſilente, aut modo primi impetus, minus frequens eſt flante vento ſecundi impetus, rariſſime datur, vento furente; vidi tamen Anno 1728. Martii 30. & Anno 1733. Decembris 23, cum ventus erat quarti gradus, quem rapidiſſimum ſupputo. Obſervavi auroras fulſiſſe ſpirantibus ventis ex omni plagà. Omnibus anni temporibus quoque Ultrajecti conſpectæ fuerunt.

§. 1636. Auroras has quoque indiſcriminatim præcedunt omnis generis venti, placidi, vehementiores: tempeſtates frigidæ, calidæ, humidæ & ſiccæ; adeo ut ex his nullum præſagium de adventu auroræ capi poſſit. Tempeſtates, quæ ſequuntur, ſunt etiam ſerenæ & pluvioſæ, venti qualeſcunque, lenes & fortes, frigus & calor, quamobrem mutationem certam Atmoſphæræ non inducunt, nec morbos; nec cauſa aſperioris hyemis exiſtunt, cum poſt eas mitiores brumæ quoque fuerint: nec inſtantia mala minantur, uti recte Cl. Boſellinus evicit.

§. 1637. Aurora Borealis in Atmoſphærâ telluris exſiſtit, 1°. Quia ſub formâ nubis apparet, ſimilis reliquis nubibus Atmoſphæræ. 2°. Quia nubes coruſcans plurimarum horarum, imo dierum ſpatio, ad eandem altitudinem ſupra horizontem ſæpe perſtat, adeoque ſimul cum reliquâ Atmoſphærâ & Terrâ, circa hujus axin volvebatur. 3°. Quia nonnunquam aurora in duobus lo-

cis, non multum diſſitis, non videtur ſimul. 4°. Quia columnæ cum ſtrepitu aſſurgunt, adeoque ſonus indicat, nubem coruſcantem ibi loci non eſſe admodum alte elevatam.

§. 1638. Quantæ ſit altitudinis ſupra terræ ſuperficiem, determinare hucusque nemo potuit, eximii licet Mathematici regulas in hunc finem tradere cæperint (*a*), certum enim non eſt, idem eſſe lumen, & unius loci, quod per univerſam Europam fulſit, & Annis 1716, 1726, 1729, obſervatum fuit, ita ut ex altitudine nubis coruscantis in variis regionibus obſervatæ, parallaxis tuto determinetur, & ex hac altitudo.

§. 1639. Materia auroræ eſt ejus indolis, ut incendi poſſit, incenſaque fulgeat languidâ luce, & rara maneat; nam ſtellæ trans ipſam conſpiciuntur: Ecquis hanc absque ſummâ temeritate determinabit? cum Chemia innumeras fere materias inflammabiles, phosphoreasve ſuppeditet (*b*), & Natura in terræ gremio multo plures diverſiſſimasque concludat, quæ nondum artis objectum evaſerunt. Imo in ipſa Atmoſphærâ Fluidum Electricum phoſphoreum deliteſcit. Videtur materia hæc ex terræ plaga ſeptemtrionali exſpirare, quia ibi phænomenon eſt ardentiſſimum, & aſſurgens in altum audiri poteſt: nunc copioſius quam ante annum 1716; quia fomes ejus â terræ motu apertus erit; unde eo conſumto forſitan ſeculis multis hæ Auroræ ſilebunt. Elevatur perſpiratum hoc in altum, componens nubem unam pluresve, quæ ſupra varias regiones feruntur, nec

(*a*) *Comment. Petropol.* T. 1. p. 365. *L'Hiſt. de l'Acad. Roy.* A°. 1731.

(*b*) *L'Hiſt. de l'Acad. Roy.* A°. 1711, 1714, 1715, 1728, 1736, 1737. Hooke *Phil. Exp.* pag. 174.

nec accenduntur, priusquam alteri occurrerint materiæ, quacum effervefcentiâ calidâ & ignivomâ effervefcunt, quales plurimas noſtris temporibus ars detexit. Si igitur ope venti aquilonaris nubes, ex materià Auroræ conſtans, è ſeptemtrione, natali quaſi ſolo, ad alias regiones deferatur, atque occurrat exhalationibus per Aërem diſperſis, quibuscum effervefcere poſſit, eâ ſui parte, quâ exhalationibus occurrit, accendetur, hoc eſt in plagâ auſtrali; quamobrem â ſpectatore auſtraliori videri poterit ardere, hujusque reſpectu lumen in plagâ ſeptemtrionali, & phænomenon boreum erit. Quoniam exhalationes non prius accenduntur, quam cum aliquantum permiſtæ ſecum fuerunt, & nubes â parte borea, longo extenta tractu, plus reſiſtit, quam â parte auſtrali, in cujus ſuperficie, vel ſaltem anteriori parte, permiſtio contingit; exploſio effervefcentis & incenſæ materiæ fiet ab hac parte, adeoque â ſeptemtrione ad auſtrum, variisque directionibus, nunc ſurſum perpendiculariter, nunc parallele ad horizontem, nunc infra ſoli parallelismum; hinc ab erumpente materiâ, portas ſibi parante, columnæ ſive virgæ lucidæ, earumque ſitus varius reſpectu horizontis, ac directiones utcunque ad zenith ſpectatoris. Prout quoque alterius generis exhalationes cum effervefcentibus ſimul permiſcentur, color virgarum differet; quæ nunc albam referent lucem, nunc roſei coloris, nunc rubri, nunc flavefcentis. Et an non nubes aurorifera horizontis reſpectu aliquamdiu inmobilis ſtare poterit, ſi æquali vi â boreâ prematur ad auſtralem quamcunque plagam, quam exhalationes Aëreæ ope auſtralis alicujus venti ad ipſam pelluntur? Videntur plurima phænomena hoc modo facillime poſſe explicari ex fontibus, qui â veritate forte

non

non procul aberunt. Plurima alia auroram ſpectantia egregie in elaboratiſſimo opere inclytus Mathematicus Mairanus expoſuit. Qui autem ad ſulphur tantum & nitrum, tanquam cauſas aurorarum hic confugiunt, vix ad diverſiſſimas inflammabiles materias, quæ Atmoſphæræ inſunt, videntur attendiſſe. 2°. Quæ accenſæ alia phænomena ſuſcitant, quam ſulphur; hujus enim flamma â lumine auroræ prorſus diverſa eſt. 3°. Quare tum quoque non æque frequentes auroræ meridionales, ac ſeptemtrionales contingunt, cum Italia & meridionalia loca, ut & ardentes montes plurimum ſulphuris exſpirent. Meridionales autem auroræ rariſſime hucusque in Anglia (*a*), in Belgio, Germania, Galliâ, & Italia (*b*) ſpectatæ, ſunt tamen aliquæ viſæ, quæ minus inſolentes in Lapponia & Muſcovia ſunt: apparuerunt tamen Annis 1704 (*c*), 1734. (*d*). 1741. Præſtabit ſedulo attendiſſe ad auroras, forte enim materia, aliquo tempore ex cœlo decidua, examini ſubjicietur; vel ars ſimilem præparabit, ex qua cognoſcetur, aut ipſe locus natalis in terræ ſuperficie eruetur: non abludentem materiam Vetterus lacus in Suecia eructat (*e*).

§. 1640. Sæpe exiguus globus, ignitus, clara luce fulgens, per Atmoſphæram cœlo ſereno ire & abduci, imo & in terram decidere videtur, qui quum magnitudine apparenti ſtellam referat, *Stella cadens*, *transcurrens*, *transvolans*, *transverſa* appellatur: plerumque vere & autumno obſervatur, & tantum noctu, quia eam abſcondit diurni lumi-

(*a*) *Philoſ. Tranſ.* N°. 461.
(*b*) *Philoſ. Tranſ.* N°. 460.
(*c*) *L'Hiſt. de l'Acad. Roy.* A°. 1705.
(*d*) WEIDLERUS *de Meteoro lucido ſingulari.*
(*e*) *Philoſ. Tranſ.* N°. 298.

minis claritas: credere enim par eſt, non pauciores interdiu præcipites labi, quâm noctu (*a*): cum locus terræ, in quem cecidit, invenitur, ſuperſtes ejus materia eſt tenax, glutinoſa, ex albo flaveſcens, nigris & exiguis maculis diſtincta, ex qua omne inflammabile conſumtum eſt, notante Fluddo, Bruſſæo (*b*), & Menzelio (*c*). Verum Mortonus (*d*) hanc materiam viſcoſam eſſe excrementa nonnullarum avium, Corvorum, Larorum poſt Merrettum (*e*) probare anniſus fuit. Percurrit hic ignis eos Atmoſphæræ tractus, in quibus inflammabilis materia natat, pendetve. Ars ejusmodi ſtellas imitatur, ſi camphora cum nitro, limoque terreſtri, vino vel ejus ſpiritu irrigua, in formam globi compingatur: hic globus incenſus projectusque per Aëra, ſtellam cadentem, cum ſimili reſidua tenaci fæce perfecte refert. Sunt hujusmodi producta, & ſimilia alia inflammabilia in Atmoſphærâ, quamvis ſub tenuium halituum formâ in eâ natent, non uti memorati è camphorâ compacti globi.

§. 1641. *Caſtor & Pollux* vocantur exiguæ flammulæ, ſæviente tempeſtate ad apluſtria, antennas, funes, partesve quascunque navis exſtantes obſervatæ, & ut volucres ſedem ex ſede mutantes, nihil exurentes aut corrumpentes, ſæpe una, binæ, pluresve ſimul conſpiciuntur. Tradunt nautæ, tenellos lucentesque eſſe piſciculos, qui cum fluctibus in ſpumam colliſis, atque in altum excuſſis, ad quaslibet navium exſtantes partes jaciuntur, iisque adhærent, & lucent, quamdiu vivunt. Fabula

(*a*) Gassendus *in Phyſ.* §. 3. L. 3. C. 7.
(*b*) Gassendus L. C.
(*c*) *Ephem. German. Cur. Decur.* 2. A°. 9. *Obſ.* 72.
(*d*) *Hiſtor. Natur.* Northampton. Cap. 5. pag. 353.
(*e*) Merretti *Pinax* pag. 219.

bula eſt, unam malum eſſe omen, binas flammulas proſperum curſum prænunciare (*a*), vel brevi ceſſaturam procellam.

§. 1642. *Ambulones* ſunt ignes fatui exigui, figuræ ſæpe rotundæ, interdum conoideæ, aut alterius differentis, magnitudine flammam candelæ referentes, interdum tamen latiores, & quidem uti virgultorum incenſæ faſces, aut cylindri 12 vel 15 pedes longi, & diametri unius pedis; clariorem aliquando lucem cereis ſpargentes, aliquando obſcuriorem, purpuream: cominus inſpecti ignes minus fulgent, quam eminus; errant hinc inde in Aëre, non procul â terræ ſuperficie, duo, tres, pluresve ſimul, plerumque moventur curſu celeri, ſed inordinato: perſtant diutius breviusve pro magnitudine materiæ lucentis; frequentes ſunt in locis pinguibus, uliginoſis, paludoſis, arundinetis, cœmeteriis, prope patibula, fimeta: plerumque æſtate & ſub initio autumni apparent; ſed in agro Bononienſi per univerſum annum nocte opacâ viſuntur: ibi enim hyeme frigidâ, & cum ſolum nive tectum eſt, copioſiores ſunt, quam æſtate calidiſſimâ: Hyeme quoque obſervantur, quos in Provinciæ oppido Rogono videri tradit Gaſſendus (*b*). Apparent frequentiores in regionibus calidis quam frigidis; in Italia prope Bononiam copioſi, maximique (*c*); nonnunquam ſubito evaneſcunt, mox in alio loco reſplendent, plerumque ad altitudinem ſex pedum â ſolo natantes, nunc ſe explicant, mox ſe contrahunt, nunc inſtar undarum delati ſcintillis pluunt igneis, ſed abs-

(*a*) Plinius *H. N.* L. C. 37. Cardanus *de ſubtilit.* L. 2. p. 69.
(*b*) *Phyſicæ* L. 2. Sect. 3. Cap. 7.
(*c*) *Philoſ. Tranſ.* N°. 411.

absque crepitu, aliquando deſinunt cum terribili ingrato fætore, ſæpius non; nihil incendunt; ſequuntur fugientes, præcedunt inſequentes; aliquando totam ſocietatem viatorum innocuo lumine ambiunt (*a*), capti aliqui obſervati fuerunt conſtare ex materiâ lucente, viſcoſâ, & lubricâ, inſtar ſpermatis ranarum, nec calidâ, nec urente, ſed tantum lucente, adeo ut videatur eſſe materia oleoſa, phoſphorea ex putrefactis plantis, cadaveribusque, ardore Solis præparata, elevata; veſpertino frigore condenſata lucensque; non tamen opinor omnium materiam eſſe eandem, haud dubie enim Bononienſes â Belgicis differunt: fabuloſum eſt, hujusmodi ignes eſſe cacodæmones, animas errantes, aut ipſos malignitate Itineratores in devia abducere, aut in foſſas paludesve præcipitare, veluti aliqui nugati ſunt Philoſophi (*b*), neque ſunt inſecta phosphorea, licet id aſſertum, (*c*).

§. 1643. Huc referendum eſt alterum genus Ambulonum, quod *Ambulones incendiarios* voco, quia non tantum lucent, ut priores, ſed palearia, tecta ſtraminea, & ædes incendunt, quales olim in Germaniâ (*d*), elapſo ſeculo in Galliâ in pago Bonnecourt, qui fluvio Eure adjacet (*e*), hoc ſeculo in Holſatiâ (*f*), & in Italiâ (*g*) exſtiterunt: Hi aliquando rotundæ figuræ, & diſci lunaris, nunc funalis, nunc minimæ faculæ magnitudi-

(*a*) THOM. SHAW *Travels on Barbary.* pag. 363.

(*b*) SENNERTUS *Epitom. Phyſ.* Lib. 4. Cap. 2. CARDANUS *de Var. rer.* Lib. XIV. Cap. 69. BODINUS *Theol. Nat.* Lib. 2.

(*c*) VALISNERII *Oper.* Tom. I. pag. 85.

(*d*) TACITUS Lib. XIII. *Annalium.*

(*e*) *Journal des Scavans* Tom. 2. pag. 619.

(*f*) KASCHUBII *Elem. Phyſicæ.*

(*g*) RIPA *Diſſert. Meteorol.* ARANSERNI *Obſervatione e ſcoperta della cauſa di Fuochi &c.*

tudinem habuerunt: alii inſiſtunt, alii quacunque directione feruntur, nunc lentius, nunc celerius, non tamen homine currente rapidiores: â Cl. Ripa obſervati in Agro Tarviſino, & pulcre deſcripti.

§. 1644. *Ignis lambens* vocatur, qui aliquando puerorum (*a*), adultorumque capillis (*b*), & Equorum jubis (*c*) adhærere conſpicitur; præcipue cum jubæ pectinantur; proprie non pertinet ad Meteora, etiamſi â multis autoribus huc referatur: ſed eſt Fluidnm electricum frictione capillorum excitatum & lucens, ideo etiam crepitans, uti non temere Nob. Waitſius (*d*), & Miles (*e*) ſuſpicati ſunt. Haſtarum ferro pinguedine uncto adhærere quoque dicitur (*f*), aut pilis (*g*): forte autem hic â priori diverſus, Igniculus errans modo eſt, qui ab oleoſâ materiâ, quâ haſta uncta fuit, allectus, potius ad haſtam acceſſerit, quam ut eam in libero Aëre prætercurrerit.

§. 1645. Nonnunquam in Aëre noctu ingentes tractus luminoſi apparent, ſubito ex uno in alterum locum delati, quos ignarus Meteorum eſſe judicaret: qui tantum â muſcis, catervatim noctu volitantibus, phoſphori lucem ex omni parte corporis exſpirantibus, oriuntur; veluti in Italia obſervaverunt Vallisnerius (*h*) & Scheuchſerus, quodque

(*a*) Livius L. i. C. 39. Virgilius *Æne.* L. 2.

(*b*) Cardanus L. 8. C. 43. *Variet. Acta Phyſ. Med.* vol. 3. *Obſ.* 3. Plinius *Hiſt. Nat.* L. 2. C. iii. Cælius Rhodiginus *in Antiq. Lect.* Scaliger *in Exercit.* 174. Bartholinus *de Luce Animalium* Cap. 10. pag. 59. *& in Hiſtor. Hiſtor.* 70. *Centur.* 3. pag. 138. *Philoſ. Tranſ.* N°. 476.

(*c*) Verulamius *Hiſt. Nat. de forma calidi Aph.* 2.

(*d*) *Abhandlung von der Electricitaet.* Cap. 5.

(*e*) *Philoſ. Tranſ.* N°. 476.

(*f*) Seneca *Q. n.* L. i. C. i.

(*g*) Plinius L. 2. C. 37.

(*h*) *In Opere* Tom. I. pag. 85.

que ab Willugbejo & Rajo confirmatur: ſimilia inſecta admodum lucentia ſunt in Inſulis Antillis teſte Patre del Tertre, in Guatimalâ Americæ, in Coromandel: de quibus egit Bottonus in Pyrologiâ topographicâ.

§. 1646. Ad Meteora fulgentiora pertinet Bolis, Fulgur, Fulmen.

Bolidem appellamus globum ardentem magnum, rapidiſſime per Aërem delatum, plerumque aliquam caudam poſt ſe trahentem. Ariſtoteles *Capram* vocat. Sunt ejuſmodi globi ſæpe ingentes, varia apparent magnitudine, interdum eorum diameter cernitur modo quartæ parti diametri Lunæ æqualis (*a*), tamen Lunari magnitudine apparuiſſe tradunt veteres (*b*), & recentiores (*c*), Gasſendus ipſe aliquam diametri duplo majoris Lunari conſpexit (*d*), qui *Facem* hoc Meteoron appellat. Kirchius ejuſmodi bolidem Lipſiæ Anno 1686 vidit, cujus diameter ſemidiametrum Lunæ circiter æquabat; tantaque luce noctu Terram illuſtrabat, ut ejus ope ſine candelis legere potuiſſet; pedetentim evanuit: viſa quoque fuit in oppido Schlaizia, undecim milliaribus Germanicis à Lipſia; unde, hanc Bolidem ad minimum altitudinem ſex milliarium noſtrorum habuiſſe, colligi poteſt: ſi milliaris longitudo 12000 pedum ponatur; diameter hujus ardentis Bolidis pedum 335 fuit, ſecundum aliorum calculum duplo major fuiſſet. Sed multo major fuit Bolis, quam Cl. Balbus Anno 1719. Bononiæ obſervavit (*e*), cujus diameter Lunæ plenæ par viſa

Tab. XXVIII. Fig. 7. & 8.

(*a*) *L'Hiſt. de l'Acad. Roy.* A°. 1738. pag. 50. A°. 1740. pag. 3.
(*b*) Seneca *Qu. N.* L. 1. C. 1.
(*c*) *Philoſ. Tranſ.* N° 462. & N°. 463.
(*d*) *Phyſicæ* S. 3. L. 2. C. 7.
(*e*) *Commentar. Bonon.* Vol. 1. pag. 285.

viſa fuit, colore quaſi ardentis Camphoræ; tantam quoque ſpargebat lucem, quanta Solis orientis eſſe ſolet, ſic ut minima quæque, per terram paſſim diſperſa, probe cerni potuerint: apparebant in ea quatuor voragines, fumum exſpirantes, flammulæque ardentes plurimæ, quæ & globo inſidebant, & foras emittebantur; cum caudâ ſepties diametrum globi ſuperante: inſtitutâ comparatione altitudinis, quam bolis in variis locis habere viſa fuit, conſtitit, eam nec minus 16000, nec plus 20000 paſſibus fuiſſe ſupra ſolum elevatam, & proinde ejus diametrum 356 decempedas æquaſſe. Super quæ loca tranſiit, odorem gravem Sulphuris ſparſit, nec ſine fragore diſſiliit, quales effectus etiam edidit Bolis Anno 1676, Aprilis 8 conſpecta & deſcripta â Monterchio.

§. 1647. Contingit nonnunquam, ut cum ejusmodi Bolides deſinunt, nubecula coloris cinerei in Aëre remaneat (*a*): aliæ promoventur, aliæ ſtant, vel ſtare videntur aliquamdiu in eodem loco Atmoſphæræ, veluti illæ fuerunt, quas Kirchius (*b*) & Wolfius (*c*) obſervaverunt: Omnes tamen ita fulſerunt, ut lumen lunæ ſuâ claritata multum ſuperaverint.

§. 1648. Quoniam odorem Sulphuris in iis locis, ſuper quæ tranſivit, ſpargit, vix dubitamus, quin Bolis fuerit Nubes e ſulphureis potiſſimum, tum ex aliis inflammabilibus exhalationibus conflata, orta ex Terræ motu, quo ingens caverna ſulphurea aperta, & in altum ſulphur projectum fuit, vi ventorum agitatum & promotum: nubes hæc ſulphurea propter effervefcentiam, quam occur-

(*a*) WHISTON *of a Surprizing Meteor.* A°. 1719.
(*b*) *Ephemer. German. Cur.* A°. 1688.
(*c*) *Acta Lipſiens* A°. 1708. pag. 526.

curſu aliarum exhalationum conceperit, incenſa fuit; ardens jam fluida materia in fluido Aëre globoſam figuram induit: Bolides nonnullæ quieviſſe obſervatæ fuerunt, cum nempe inflammabiles exhalationes in loco tranquillo, quo ſuſpendebantur, non fuerunt propulſæ: vel cum procul â Spectatore natæ & ad ipſum pulſæ, utrum moveantur, an inſiſtant, judicari nequit. Sed & Bolides aliæ prærapidâ celeritate â ventis propulſæ fuerunt. Caudam ſive longum ignem porrigere videntur (*a*), partim quoniam cineres nubis combuſtæ in locis percurſis relinquuntur, qui quamdiu candent, cernuntur, frigefacti e conſpectu evaneſcunt. 2°. vel cauda apparet propter immenſam celeritatem, cum acies noſtra non diſcernat tranſitum, ſed quacunque cucurrerit, id totum igneum credat, tanta enim eſt velocitas motus, ut partes ejus non diſpiciantur; ſed tantum ſumma prendatur. Lucis claritas ſolidiorem materiam eſſe incenſam, quæ copioſiſſimum ignem colligere potuit, arguit, qualis eſt ea ſulphuris, oleorum ê vegetabilibus, cum permiſtis aliis terreſtribus, forte & ſalinis: color enim flammæ albus, non merum ſulphur ardere, evidentiſſime probat. Tab. XXVIII. Fig. 8.

§. 1649. Ingens id Lumen, quod Kavina Faventiæ â ſe viſum deſcripſit (*b*), quod Cl. Montanarius Anno 1676. Martii 31. obſervavit, Bolidis ſpeciem fuiſſe vero ſimile eſt, id enim huic Mathematico, Bononiæ degenti, apparebat ſuper mare Adriaticum tanquam ex Dalmatia veniſſe, tranſibat ſupra univerſam Italiam, in quibus autem verticale fuerat locis, audiebatur crepitans fra-

(*a*) *Philoſ. Tranſ.* N°. 463. pag. 60.
(*b*) KAVINÆ *Epiſtolica Diſſertatio.*

Tab. XXVIII. Fig. 7. fragor; Ligurni inſuper ſonus tanquam exploſarum balliſtarum; & poſtquam tranſierat, Corſicum verſus mare delatum, ſtrepitus veluti â protractis ſuper lapidea ſtrata curribus ſequebatur: hoc lumen velociſſime promovebatur, 160 milliaribus Italicis intra horæ minutum: id in aliis quoque conſpectum locis (*a*); uti figura 7 Tabulæ XXVIII. repræſentat.

§. 1650. *Fulgur* vocatur flamma magna, admodum lucida, quaquaverſum late explicita, repente in ſublimi emicans, deſinensque, ita ut momentanea tantum ſit.

§. 1651. Fulgurat æque cœlo ſereno, ac conſpicuis in eo aliquot nubibus: rariſſimum eſt Fulgur, niſi dies calidi præceſſerint: Fulgurat absque Tonitru, ſæpius tamen hoc ſimul adeſt: absque eo vix ter quolibet anno Ultrajecti fulgurat: rariſſimum eſt, ſi aliquid damni rebus terreſtribus adferat, cum in ſublimi tantum hæc incendia fiant, nec longius proſiliant.

§. 1652. Fulguris materia, quæ ignem profert, eſt Plantarum oleum, calore diurno attenuatum & ſurſum elatum, tum quicquid Sulphureum, oleoſumve ex Terreſtri ſolo exhalaverit, quod hinc inde inde in Atmoſphæra diſperſum, nec continuum hærens, partitis vicibus incenditur, flamma ſe explicante quantum tractus exhalationis ejusmodi patet, cui alia occurrit in Aëre quoque pendens natansque ſubſtantia, quacum efferveſcit, ignem concipit, atque ſimul difflagrat: ſi tamen interdiu fulgurat, poteſt materia incendi â radiis Solis nubem rotundam perreptantibus & focum formantibus; vel poſſunt radii â concavâ nube replicati in focum materiam inflammabilem incendere.

§. 1653.

(*a*) *Journal des Scavans* A°. 1676. pag. 132.

§. 1653. *Fulmen* vocatur flamma fulgentiſſima, ſubito orta, magno impetu & prærapida celeritate lata per Aërem in quamlibet determinationem, ex terra ſurſum, horizontaliter, oblique, deorſum, in lineâ rectâ, vel in pluribus rectis, ſerpentinis quaſi ductibus, ad varios angulos junctis, ſæpiſſime cum ingenti fragore deſinens.

§. 1654. Ex obſervationibus Ultrajecti captis patet, quolibet anno ibi decies quinquies fulminare, numero quodam medio ſumto: omnium creberrime & paribus vicibus menſe Majo & Julio fulminat, ac his quidem menſibus triplo plus quam Aprili, aut Septembri; duplo crebrius quam Junio vel Auguſto: pari enim numero fulminat Aprili & Septembri; & toties quoque Junio quam Auguſto: raro aliis anni temporibus fulmina præmicant, quam memoratis menſibus; Fulminat quoque ex qualibet plagâ flantibus vel prægreſſis ventis, creberrime flante Auſtro, minus ſpirante Solano; æque crebro, quamvis adhuc minus, flantibus Euro & Favonio, omnium rariſſime flante Aquilone, Borea, & Cauro: Sed hæc omnia tantum illi Urbi, & ſolo circumjacenti, ſunt propria: Aliis in regionibus alia obſervabuntur.

§. 1655. Quoniam loca fulgurita incenſum redolent ſulphur, vix dubitari poteſt, quin ſulphur ſit præcipua materia inflammabilis, quæ Fulmen ingreditur: flamma coruſca ejusque color, & fragor ſecutus Fulmen, merum ſulphur non eſſe probant, ſed alias permiſtas exhalationes, quæ in aperto Aëre incenſæ cum fragore exploduntur: Ars ita comparatum eſſe Balſamum ſulphuris, nimio igne in vaſis clauſis agitatum, & deinde projectum, detexit: quando Spiritus Vini æthereus conficitur, oriuntur ſpecies florum ſulphuris, qui quinquies vel ſexies cohobati retortam magno

 cum

cum impetu diffringunt (*a*): in aperto Aëre incenſa cum crepitu diſplodi plura novimus, veluti ſunt Aurum fulminans, Auripigmentum cum Nitro & Sale Tartari, Antimonium diaphoreticum cum ſapone nigro (*b*), Pulvis fulminans, Ferrum in Aquâ regiâ ſolutum miſtumque cum Sale Tartari; Plumbum in Spiritu Nitri ſolutum &c. Sed multa alia innotuerunt, quæ in loco clauſo incenſa, cum fragore difflagrant, veluti pulvis pyrius, Arſenicum rubrum cum Spiritu Nitri digeſtum (*c*), Spiritus Nitri Geoffroyanus cum Oleo quocunque ſtillatio permiſtus; tum & omnia Olea & Spiritus, quæ in vaſis clauſis â nimis vehementi igne urgentur: forſitan Natura plurimis aliis exhalationibus & inflammabilibus, cum ſulphure miſtis, utitur, ad eosdem effectus præſtandos; quamobrem omne Fulmen non erit idem, atque in variis regionibus diverſiſſimum.

§. 1656. Omnis fere terra ſulphureos tractus, ut & Petrolei & Naphthæ ſurſum in Atmoſphæram exſpirat, una cum plurimis aliis exhalationibus, quæ fulmen componere poſſunt: Natant in Aëre copioſiſſimi ſales, præcipue nitri matrix, quæ procul dubio ſulphureis aliisque exhalationibus occurrit, & una cum iis miſcetur ad fulmen componendum: quænam aliæ exhalationes pro fulmine concurrant, temeritatis eſt determinare: qualeſcunque fuerint, eas omnes in ſequentibus *Materiam fulmineam* appellabo. Hujus tractus, quamvis ſub formâ exhalationum in Atmoſphærâ volitent, ſe habent inſtar lineæ ex pulvere pyrio formatæ, cujus flamma ab unâ parte incipiens, ignium

(*a*) *L'Hiſt. de l'Acad. Roy.* A°. 1739. pag. 85.
(*b*) *L'Hiſt. de l'Acad. Roy.* A°. 1736.
(*c*) Bonetus *Medic. Septentr.* Lib. 2.

nium modo alimentum ſuum ſequitur, & per univerſa grana usque ad alteram extremitatem decurrit, donec omnis combuſtus fuerit pulvis: pari modo inflammati in Aëre tractus fulminei ab uno extremo difflagrant, currente flammâ ad alterum, qua illam vena ſui pabuli ducit, veluti in Naphthâ eſt notiſſimum (*a*): hinc radii fulminis, qui per Aëra vibrari, & aliquando diffindi in duos pluresve tractus videntur, nunc redire, nunc in lineis ad angulos varios junctis projici, tantum quod flamma tractibus vario ſitu jacentibus, ſecumque cohærentibus occurrat. Idcirco fulmen nunc horizontaliter, nunc ex alto deorſum, nunc ex terrâ ſurſum currere videtur, ſi enim perſpirans è terrâ fulminea materia prope ſolum accendatur, ſurſum prorumpente flammâ, videbitur fulmen ex terra ejici: ſi idem tractus â parte ſuperiori accendatur, deorſum prorumpet flamma, videbiturque fulmen è cœlo labi.

§. 1657. Quamobrem iis in locis potiſſimum fulmen obſervabitur, ubi ex ſolo fulminea materia exſpirat: quamvis tamen hæc exſpirata â ventis ad alias plagas deferri poſſit, ibique difflagrare: hinc in nonnullis locis ſæpius quam in aliis fulminat, creberrime in iis, quorum ſolum ab ardente Sole torretur, & varia olea ac copioſiſſimum ſulphur exhalat; rarius in locis, quæ intus nec olea, nec ſulphur alunt, aut in aquoſis, humidis, frigidisque regionibus: ideo in Groenlandiâ vix tonat & fulminat notante Hans Egede: in Scotiâ tonitrua & fulgura non eſſe frequentia tradidit Sibbaldus: de Scythiâ & locis rigentibus id affirmavit Plinius: nihilominus in Yslandia tonat frequenter, imo ſæpius hyeme quam æſtate: ſed no-

(*a*) Plutarchus *in Vita Alexandri.*

notum eſt hanc inſulam abundare ſulphure, cujus virginei maſſæ ibi ſunt magnitudine pugni (*a*): monui §. 1654. Ultrajecti decies quinquies fulminare, ſed Leydæ tantum decies fulminat, ſuntque fulmina ſemper innocua, vix ſeculi ſpatio damnum inferentia, Ultrajecti autem frequentes â fulmine calamitates: in Ægypto & Æthyopiâ vix fulminat, in Siciliâ & Italiâ frequentiſſime (*b*). in portu Suratte â Mayo usque ad Septembrim vehementiſſime fulminat & tonat, teſte Mandelslo (*c*). Cur tamen medio in oceano fulminat? quia per aquas ex fundo oceani ingentes tractus ſulphurei ſurſum pelluntur, veluti cum fontium aquis in variis contingit locis, quorum aquæ, candelâ admotâ, inflammantur (*d*); accenſis nempe ſulphureis exhalationibus, una cum aquâ erumpentibus, aut â ventis huc pelluntur. Incenditur fulminea materia in Aëre, cum exhalationibus vel vaporibus occurrit, quibuscum ignivomâ effervefcentiâ vehementer effervefcit.

§. 1658. Quoniam in hiſce regionibus â frigore hyberno, nive, glacie, terræ cortex exterior conſtringitur, vix hyeme ex interiori terrâ exſpiratur ſulphur aliave fulminea materia, hinc hyeme apud nos non, aut oppido raro fulminat, uti quoque in Britanniâ obſervatur (*e*). ſimulac autem â verno Sole terra incipit recludi, exſpiratur aliquid menſe Aprilis, quod incenditur: Verum â majori calore Solis, in terram profundius penetrante, cortex menſe Majo magis aperitur, nunc

(*a*) JOHAN ANDERSON *Nachrichten von Ysland.*
(*b*) PLINIUS Lib. 2. Cap. 51.
(*c*) MANDELSLO *Itinerar.* Lib. 1. pag. 59.
(*d*) *Commentarii Bonon.* pag. 119. LUCRETIUS Lib. 6. *Philoſ. Transact.* N. 334.
(*e*) MORTON *Hiſtor. Natur.* NORTHAMPTON pag. 348.

nunc copioſior fulminantis materiæ exſpiratio, & quicquid collectum concluſumque hyeme fuerat, ſurſum ex terrâ in Aërem rapitur, ideo frequentiſſimum fulmen Majo menſe: & præcipue poſtquam calor uno alterove die intenſior præceſſerit: Minor copia ejusdem materiæ reſtitit in ſuperiori cortice terræ pro Junio, ſed ê profundioribus visceribus interim nova adſcendit, quæ attenuatur, præparatur, ita ut â ferventiſſimo Julii ardore quaſi catervatim elevetur, & accendatur; hinc æque frequens fulmen Julio ac Majo: quo autem æſtas eſt calidior, eo frequentius fulminat: decreſcente dein calore ſequentibus menſibus, parcior fit ex terrâ exhalatio fulminantis materiæ, atque hinc parcius quoque fulminat, donec Octobri & reliquis hyemalibus menſibus conſtricta â frigore noſtra Tellus exſpiret fere nihil. Idcirco videmus, quam ob rem flantibus Aquilone, Borea, & Cauro, rariſſime tonet, cum hi venti Terram frigore conſtringunt, atque ita erumpere fulmineas exhalationes impediunt; aut ne eruptæ & in Aëre natantes effer veſcant, efficiunt: contra flante Auſtro, calido, humidoque, omnia reſolvente, aperitur Terra, & abundans fulminea materia in altum exſpiratur, quæ facillime accenditur.

§. 1659. Videtur flamma, quæ ab una parte tractus fulminei incipit, dum totum tractum rapidiſſime percurrit, nonnullas ſecum deferre & provolvere partes, quas non tam cito incendere poterat; has cum in aliquâ accumulaverit copiâ, & interim valde calefecerit, ut una cum reliquâ materiâ incendi poſſint; tum incenſæ ſubito & maximo cum impetu diſploduntur, atque ita fragor ingens excitatur, quem *Tonitru* appellamus: poſtquam enim deſiit Fulmen, mox Tonitru ſequitur.

§. 1660. An non accumulata illa materia fulminea, & propter copiam nondum tota ardens, igneos iſtos format globos, qui gravitate ſua è cœlo in locis fulguritis decidiſſe obſervati ſunt, & qui deinde adeo calefacti, ut ſubito per totam ſubſtantiam ignem concipiant, ſua diſploſione ingentes ſtrages ediderunt, calamitatesque triſtiſſimas intulerunt (*a*)? Id mihi veroſimile videtur ex captis â me, & ab aliis obſervationibus: fatendum tamen qualibet tempeſtate, quâ fulminat, hos globos non conſpici, cum nempe aut exigui ſunt, non enim pugno majores deſiderantur, aut ſi plus abſunt, quam ut acie diſcerni queant, vel cum Fulmen ex aliâ materiâ conſtat.

§. 1661. Quamvis Tonitru unum tantum fragorem excitet, nihilominus ſæpe ſub ſpecie gravis & diu continuati murmuris auditur, aliquando 30 vel 40 minutorum ſecundorum (*b*), propter varias ejus â nubibus & ab objectis terreſtribus repercuſſiones: hinc enim in vallibus, quas varii montes ambiunt, tonitruum terribilis & diutiſſime continuatus fit mugitus; cum prope aliquem exploſum tonitru tantum unum fragorem edere obſervatur: nihilominus ſi flamma duos, tresve, aut plures incenderit tractus fulmineos, ſinguli in fine cum ſuo fragore deſinent, aut quoties aliquam accumulatam in Tractu fulmineo copiam incenderit, idque in eodem tractu pluribus fecerit locis, plures fient fulminis exploſiones, atque ita plures ſoni aut ſimul, aut brevi ſe ſequentes audiri poſſunt.

§. 1662.

(*a*) *Philoſ. Tranſ.* N°. 336. 357. 390. *Collectiones Breslav.* A°. 1717. pag. 157. *Miſcellan. Berolinenſ. Contin.* 2. p. 2. pag. 114. SCHEUCHSERI *Meteor. Helvetic.* pag. 24 & *ſeq.* FOURNIER *Hydrog.* Lib. XV. Cap. XX.

(*b*) DELISLE *Memoires Phyſiques.*

§. 1662. Ex hac doctrinâ clariſſime intelligimus, 1°. Quare cœlo ſereno fulminare & tonare poſſit? quamvis id rarius fiat, imo fieri poſſe neget Lucretius (*a*), contigiſſe tamen prodiderunt inter veteres Homerus (*b*), Horatius (*c*), Virgilius (*d*), Cicero (*e*), Ovidius (*f*), Alex: ab Alexandro (*g*), Plinius (*h*), Julius Obſequens (*i*), atque inter recentiores Scheuchſerus (*k*), & alii (*l*). poſſunt enim ſemper incendi ſulphureæ exhalationes, ſimulac è terrâ eruperunt, ſive cœlum ſudum vel nubilum fuerit.

2°. Et ſequitur manifeſto fulmen & tonitru non ſemper in nubibus generari, neque in iis hærere, niſi eo usque exhalationes fulmineæ adſcenderint: nam ex terrâ Fulmen in altum adſcendiſſe, vidit Maffeus (*m*), tum Abbas Lionus (*n*). Simile procul dubio antiquitas vidit, *Fulmina* enim *inferna* vocavit, cum è terrâ exſiliunt ignes (*o*): imo ardens Veſuvius fulmina emiſiſſe viſus eſt (*p*), ſimiliaque è fodinis adſcenderunt (*q*). Sed tonitru immediate ſequens fulmen, demonſtrat fragorem

(*a*) LUCRETIUS L. VI. V. 246. 400.
(*b*) *Odyſſ.* Y. v. 112.
(*c*) Carmin. Lib. 1.
(*d*) Lib. 1. *Georgic.*
(*e*) Lib. 1. *de Divinat.*
(*f*) *Faſtor.* Lib. 3.
(*g*) Lib. 5. Cap. 13.
(*h*) *Hiſt. Nat.* Lib. 2. Cap. 51.
(*i*) *De Prodigiis* Cap. 83.
(*k*) *Meteorol. Helvetic.* p. 2.
(*l*) *Philoſ. Tranſ.* N°. 455.
(*m*) *Litteræ* MAFFEI *ad* VALLISNERIUM.
(*n*) *Diar. Italico* Tom. 32. Art. 8.
(*o*) SENECA *qu. n.* L. 2. C. 49. PLINIUS L. 2. C. 53. *Hiſt. Nat.*
(*p*) *Philoſ. Tranſ.* N°. 337. & N°. 455.
(*q*) WOODWARD *Geograph. Phyſ.* Part. 4.

rem non in nubibus, ſed in eo loco excitari, ubi fulmini finis fuit; quod globi fulminei, exploſione ſuâ tonitru excitantes, penitus confirmant.

3°. Plerumque autem in cœlo denſæ atræque producuntur nubes, miris agitatæ motibus & directionibus, antequam incipit fulminare & tonare; tum etiam durante hac tempeſtate; ex quibus qualecunque præſagium de inſtanti fulmine formare ſolemus: Sed hæ oriuntur ab efferveſcentiâ, ſimulac fulmineis exhalationibus occurrunt, inde enim illi Aëris quaſi labores: dum ex ejus interſtitiis ſparſæ vaporum particulæ expelluntur, condenſantur, quæ nubes denſas & atras componunt: hæ ſimulac ab incenſo fulmine magis comprimuntur, in pluviam denſam coguntur, quæ plerumque fulmen & tonitru comitatur.

4°. Fulminis vero diſploſiones iteratæ Aërem ex iis locis quaquaverſum vehementiſſime expellunt, in quæ iterum, tanquam in vacuum alius Aër ruit: hinc furibundi illi venti & procellæ, qui comitantur & inſequuntur fulmina.

5°. Quomodo animalia & homines fulmine tacti & percuſſi concidunt & exanimantur, in quibus nullum â fulmine veſtigium? an quia metu horrendi fragoris & ignis, in quo medii verſantur, ſtupent, in totum ſibi excidunt, & tandem exanimantur? an quia â ſpiritu ſulphuris incenſi, præſentaneo veneno animalium, ſuffocantur? an quia fulmen exploſum, Aërem ex eo loco pellit, vel ejus elaſticitatem deſtruit (*a*), ita ut animalia in vacuo, vel in Aëre reſpirationi inepto relinquantur? forſitân hæc tria ſimul concurrunt, aut quodlibet ſeorſum cauſa mortis exſiſtit. Nonnunquam animalia fulgurita lethalibus combuſtionibus,

(*a*) Halesii *Vegetab. Statiks.* p. 227.

nibus, contuſionibus, vulneribusque conſpicuis vulnerantur, tum mortis cauſa patet.

6°. Cum igitur fulmen ſit vera flamma ardentis fulmineæ materiæ, minime mirandum eſt, ſi corpora quæcunque inflammabilia, quibus occurrit, incenderit, liquefecerit metalla (*a*), arbores proceras (*b*), & corpora cujuslibet firmitatis diffregerit, diruerit, proſtraverit, evulſerit, fiderit: cumque exhalationes ſubtiliſſimæ é Terrâ adſcendentes ligna, lateres, muros permeare facile posſint, etiam patet, cur fulmen per contignationes, ſepta, lacunaria, & fornices ædium cucuriſſe viſum fuit, quia fulmineus exhalationum tractus ſic decurrebat. Verum multo plura facile ex præmiſſis explicantur, veluti hæc ſunt. Quomodo ex viſâ flammâ & intercedente tempore inter tonitru auditum, quanto intervallo a loco exploſi fulminis abſumus, cognoſci poteſt? videatur §. 1443. & 1446. Quare diſcrimen ſummum datur, quando tonitru auditur, ſimulac fulmen conſpicitur? Quare tonitru vehementer mugiente tremor ædes & plurima corpora pertentat? videatur §. 1465, 1466. Quare nonnulla fluida, quo tempore fulminat, fermentari incipiunt; alia in fermentatione poſita, deſinunt? Quare plurima, licet in cellis recondita, poſtquam tonuit, corrumpuntur? Quomodo aliorſum determinari, & utcunque averti poteſt fulmen, ſonitu campanarum majorum & plurium, tum exploſione tormentorum bellicorum? quamvis campanarum ſonitum alio tempore non profuiſ-

(*a*) LUCRETIUS Lib. 6. SENECA *Qu. Nat.* L. 2. Cap. 31. KUNDMANNUS *in Rarior. Natur. & Art.* Sect. 2. Art. 24. *Philoſ. Tranſ.* N°. 236. *Bibliotheque raiſonné* A°. 1747. Part. 2. p. 51.

(*b*) MORTONUS *Nat. Hiſt.* NORTHAMPT. Cap. 5. pag. 345. *Philoſ. Tranſ.* N°. 454. pag. 235.

fuiſſe conſtet (*a*). Elegantiſſime hoc thema explicuit Eruditiſſimus Richterus in Tractatu de vero fulminum loco natali.

7°. Ex hiſce patet, fulmineam materiam non eſſe Electricitatem, quia utriusque differunt phænomena & effectus: jactus enim fulminei ſerpentinis ductibus vibrantur per Aërem: electricitatis undoſi ductus tantum eveniunt in vacuo, nunquam in Aëre. 2°. Fulmen ſæpius relinquit in parietibus ſui decurſus veſtigia: electricitas nulla. 3°. Fulmen temporis momento refundit metalla, & perforat: electricitas nullas tenuiſſimas bracteas cupri, auri, argentive refudit: 4°. Fulmen ſolum in Aëre cum crepitu disploditur absque alio corpore præſente: electricitas ſola in Aëre nunquam crepitum ediditiſſe obſervata fuit.

§. 1663. Uſus fulminis & tonitru eſt, 1°. Aërem ab exhalationibus ſulphureis, & oleoſis ſuis inflammationibus purificare; exhalata incendio attenuando, mûtando, ut animalium ſanitati & vitæ non noceant, ſed potius cum huic apta fiant, tum vegetationi plantarum; ideo pluvia, quæ tum temporis delabitur, combuſtasque fulminis partes ſecum vehit, fertilior reliquâ putatur. 2°. Atmoſphæræ æſtum temperat fulmen; ſemper enim obſervavi, frigus paucis horis poſt fulmen fuiſſe ſecutum: antequam fulminat, ſemper efferveſcit Aër, caletque: conſumto fulmine ſedatur efferveſcentia, mox frigus ſequitur: quamvis & hoc pendere quoque videatur â ſpiritu nitri, in incendio nitri & ſulphuris producto.

§. 1664. Sunt præterea alia Meteora Ignea, veluti Serpentes, Turbines ignei (*b*), aliaque, ſed

(*a*) *L'Hiſt. de l'Acad. Roy.* A°. 1719.

(*b*) *Journal des Scavans.* A°. 1689. pag. 708. *Philoſoph. Tranſ.* N°. 465.

ſed minus frequentia, quæ ne prolixiores ſimus, omittere tenemur.

CAP. XLII.

De Meteoris Aëreis; ſive de Ventis.

§. 1665. Quotiescunque aliquis Aëris tractus cum ſenſibili nobis impetu ex loco in quendam alium movetur, *Ventum* facit. Quamobrem non male ab Antiquis dictus fuit, *Curſus Aëris aliquo incitatior, Aëris unda fluens, fluxus, effuſio, flumen* (*a*).

§. 1666. Adeoque Ventus non tantum conſtat ex meris vaporibus, aut exhalationibus, vel ex quâdam ſpecificâ ſubſtantiâ, corporibus cæcis (*b*), anhelitibus terræ frigidis (*c*), ab Aëre diverſis; veluti opinati fuerunt multi Philoſophi: ſed eſt Atmoſphæræ pars cum omnibus contentis ex loco in locum delata. Quodcunque igitur Aërem propellit, Ventum ſuſcitat: idcirco ſive vapores, exhalationes, vel quæcunque alia fuerint in Aëre, & promoveantur, nihilominus ipſe quoque Aër mobiliſſimus, cui occurrunt, movebitur.

§. 1667. Si terrigena ſe in centro ſui horizontis poſitum concipiat, poterit Aër ſui reſpectu moveri ſurſum, deorſum, cum omni obliquo decurſu; deinde horizontaliter cum infinitis diverſis directionibus, veluti radii â centro circuli innumeri ad omne punctum ambitus duci poſſunt: Venti proinde diverſiſſimarum directionum dabuntur.

(*a*) HIPPOCRATES Lib. *de Flatibus.* SENECA Lib 5. Cap. 6. *Q. nat.*
(*b*) LUCRETIUS L. I. v. 278.
(*c*) CICERO Cap. 6. *de Divinat.*

tur. Quemadmodum Mathematici peripheriam circuli in partium determinatum numerum partiti ſunt, ita quoque ab illis plagæ Ventorum diviſæ fuerunt; præcipue in Nautarum uſum hodierni triginta duas plagas ſufficere judicaverunt; cum Veterum nonnulli tantum poſuerunt quatuor, ſed hebeti ut mox judicatum eſt ratione (*a*); alii ſex (*b*), alii octo, uti Andronicus Cyrrheſtes; Ariſtoteles decem (*c*); cum Varrone alii duodecim (*d*), alii viginti quatuor (*e*), ſed minus commode: Quandoquidem aliam diviſionem hac ætate inſtituimus, antiqua nomina recentioribus Ventorum directionibus non conveniunt; quæ Kircherus tamen hiſce accommodare ſtuduit (*f*), Ne igitur de nomine oriatur controverſia, nos pro noſtris obſervationibus ad octo plagas potiſſimum attendimus, & appellamus: Ventum ab Occaſu æquinoctiali afflantem *Favonium*, Weſt: ab Occaſu brumali *Africum*, Zuidweſt: â Meridie adſpirantem *Auſtrum*, Zuid: ab Oriente brumali *Eurum*, Zuidooſt: ab Oriente Æquinoctiali *Subſolanum*, Ooſt: ab Oriente Solſtitiâli *Aquilonem*, Noordooſt: â Septemtrionibus *Septemtrionem*, Noord: ab Occaſu Solſtitiali *Corum*, Noordweſt. Adeoque Ventos tanquam ex alio loco ad noſtrum accedentes; plagam vero â noſtro loco ad alium extendi animo concipimus.

Tab. XXVIII. Fig. 9.

§. 1668. Venti commode dividuntur. 1°. In generalem & conſtantem. 2°. In anniverſarios. 3°.

(*a*) Homerus *Odyſſ.* ε. V. 295.
(*b*) Strabo L. I.
(*c*) Lib. 5. Cap. 16.
(*d*) Seneca *q. n.* L. 5. C. 16. Plinius *Hiſt. Nat.* L. 2. C. 47.
(*e*) Vitruvius L. I. C. 6.
(*f*) *Ars Magnetic.* L. 2. Part. VI.

TAB: XXVIII.

Fig: 1.



Fig: 2.



Fig: 3.

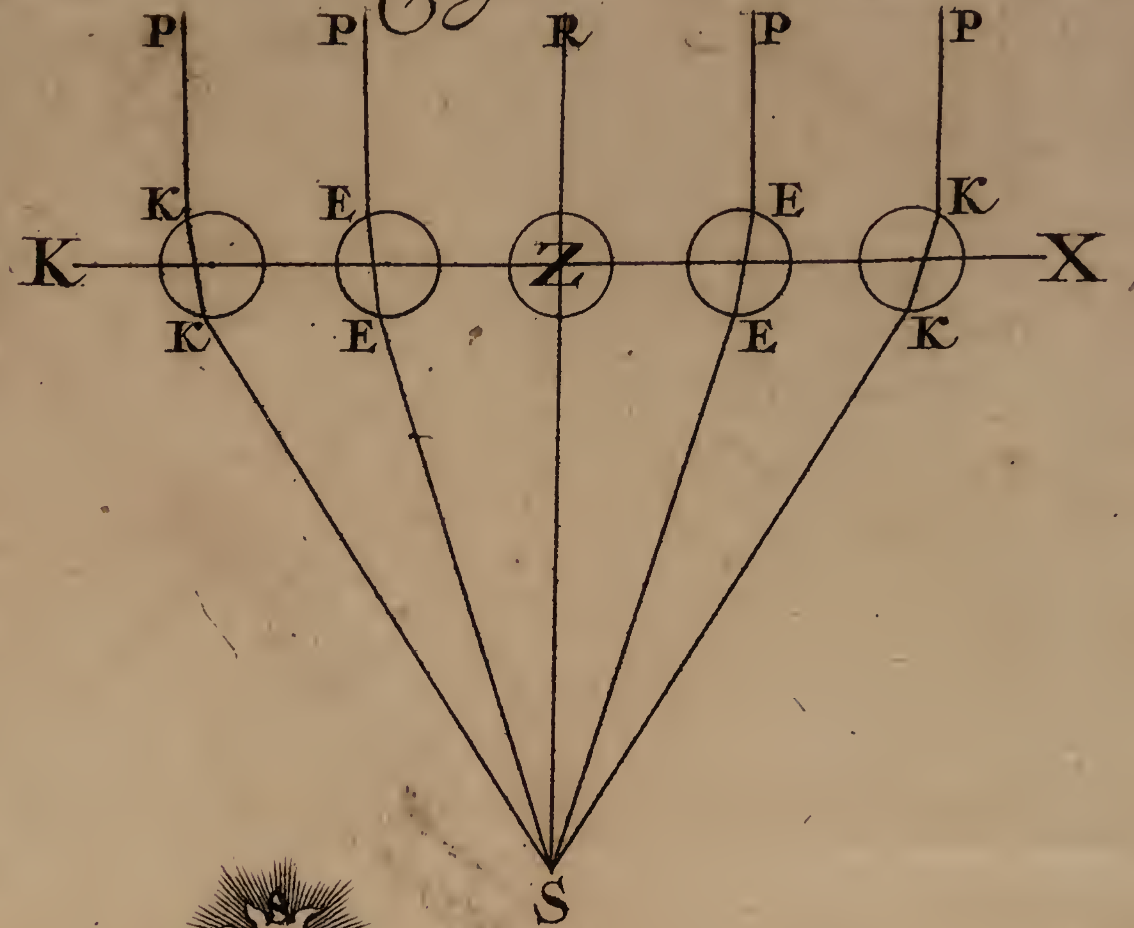


Fig: 4.

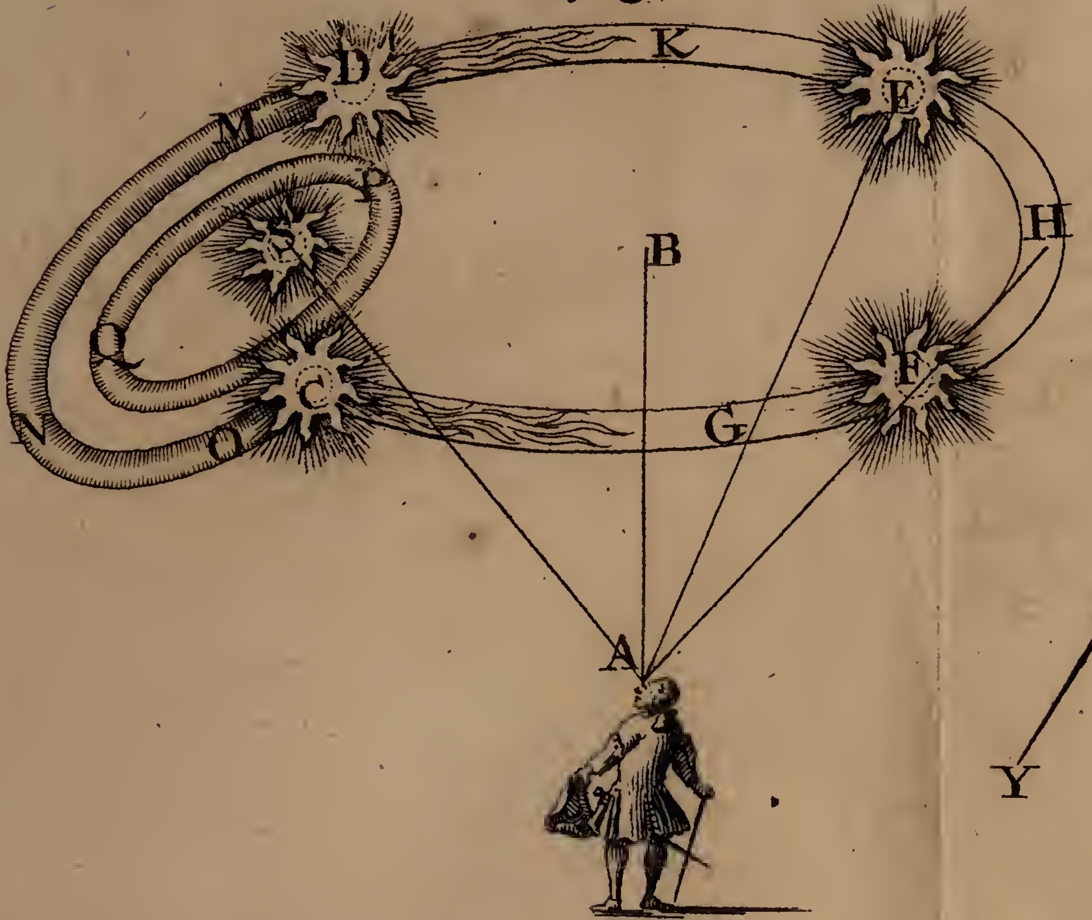


Fig: 5.

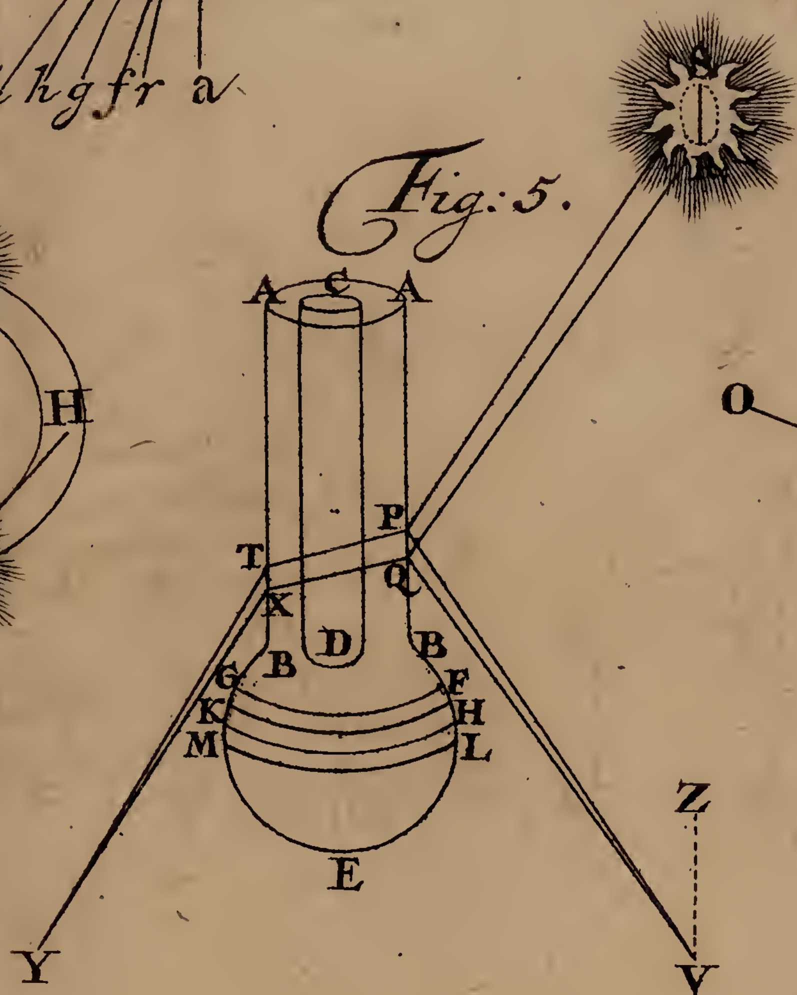


Fig: 6.

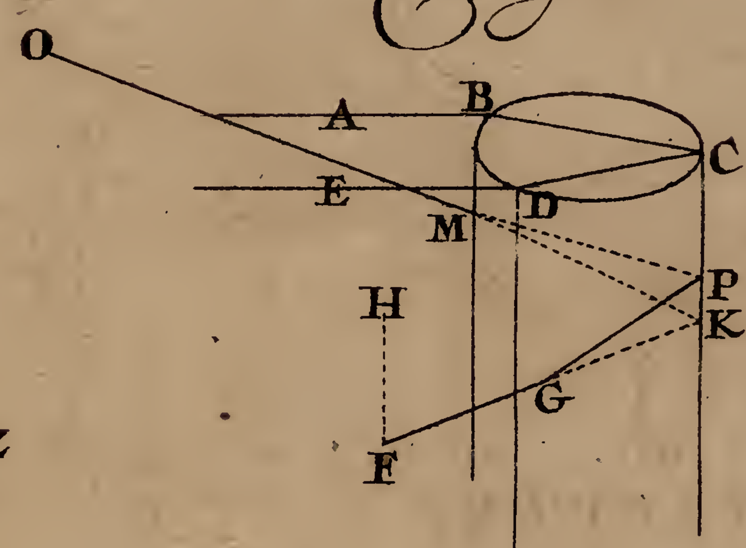


Fig: 7.

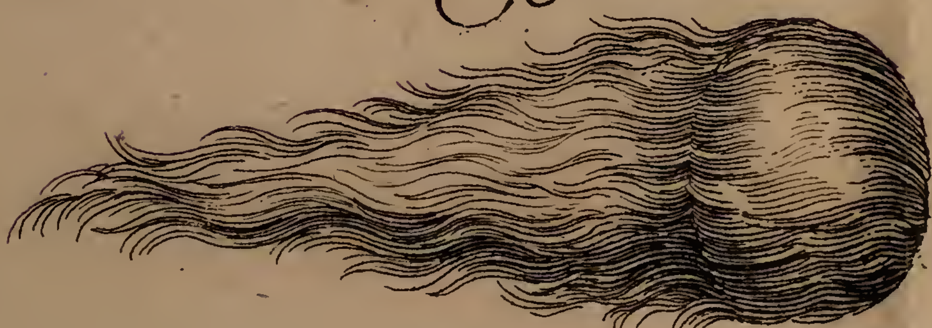


Fig: 8.



Fig: 9.



3°. In Marinos & Terreſtres, ſive Altanos, qui ſunt Tropæi & Apogæi. 4°. In Liberos, ſive Vagos, quorum nullus ſtabilis curſus.

§. 1669. Ventus generalis inter Tropicum Cancri & Capricorni, aut parum latius, ſpirat ſupra Oceanum Atlanticum, Æthiopicum, Pacificum, & Indici partem. In aliis Terræ regionibus dantur venti anniverſarii; inque iis, quæ extra Tropicos jacent regiones, obſervantur venti liberi. Venti generalis hiſtoriam optime tradiderunt præſtantiſſimus Halleyus (*a*), & Dampierius (*b*), quos hic ceu fidos duces ſequemur: oportebit autem ad clariorem intellectum, Tabulam XXIX. inſpicere, in qua ſagittæ, in umbraticis poſitæ lineis, Venti decurſum notant.

§. 1670. In Oceano Atlantico & Æthiopico, Tab. inter utrumque Tropicum, vel parum ultra, toto XXIX. anni decurſu ſpirat Subſolanus; ita tamen ut hic partim ex quadam Septemtrionali plaga, illic ex Meridionali accedere videatur.

Nam 1°. Simulac nautæ Inſulas Canarias prænavigaverunt, circa gradum 28 latitudinis Boreæ experiuntur Aquilonem, qui raro multum ulterius ad Septemtrionem vergit, accedit tamen nonnullis temporibus propius ad Subſolanum.

2°. Qui Inſulas Caribas petunt, deprehendunt hunc Aquilonem propius ad Subſolanum vergere, quo magis Americæ appropinquant; ita ut interdum in verum Subſolanum abeat, imo tendentem ad Eurum, nihilominus ſæpius aliquantulum ad Aquilonem vergit, placidiusque continuo ſpirat.

3°. Hujus venti limites ſe latius ad littora Americæ, quam Africæ extendunt, cum in littoribus

(*a*) *Philoſ. Tranſ.* N° 182.
(*b*) *Traité des Vents.*

bus Americanis uſque ad gradum 30 & 32 excurrant, pedetentim leniores fiant, donec ad gradum 40 penitus deſinant: idemque in Meridionalibus Americæ littoribus, latius ventum generalem expertis, quam Promontorium Africæ, quod Bonæ Spei appellatum, obſervatur.

4°. A latitudine Boreâ quatuor graduum uſque ad 28 gradus latitudinis Auſtralis ſemper ſpirat Eurus, accedens nonnunquam ad Subſolanum; verum prope Africam ſemper auſtralius, quam prope Braſiliæ littora ſpirat; quo enim magis ad hæc appropinquat, eo plus vertitur in Subſolanum.

5°. Mutationem aliquam hi venti pro diverſâ anni tempeſtate ſubeunt, ſequunturque Solem; nam Sole inter Tropicum Cancri & Æquatorem commorante, Aquilo ſpirans in parte Terræ boreâ propius ad Subſolanum accedit; & Eurus, qui mare Æthiopicum perflat, tum magis ad Auſtrùm accedit. Contra Sole hemiſphærium Terræ Auſtrale largâ luce condiente, Aquilones in Oceano Atlantico Borealiores aliquantum evadunt: & Euri in Oceano Æthiopico magis ad Subſolanum vergunt.

6°. Attamen hic notandum, circa littora Africæ, nempe Caffariam, Angolam, Biafaram ſpirare Auſtrum: & ad diſtantiam 100 leucarum â littoribus Guineæ, Eurum mutari in Auſtrum; & propius ab hujus regionis littoribus, Auſtrum verti in Africum: circa littora Nigritaniæ Aquilonem verti in Corum.

7°. Ad partem Æquatoris Boream, inter gradum quartum & decimum latitudinis, atque inter meridianos, qui complectuntur Inſulas Heſperides, plaga Oceani datur, in quâ dominantur Fulmina, Imbres, Procellæ, Malaciæ, quæ omnia

ſe

ſe ſubito excipiunt, flantibus ſæpe ſimul Ventis cum omni genere directionis: Hæc omnia ex inſpecta Tabula XXIX. optime intelliguntur.

§. 1671. Hujus generalis Venti cauſa Sol eſt, cujus actionem clare concipiemus, ſi primo illum verſari in Æquatore fingamus: Cum recta alicui Æquatoris loco imminet, Aërem vehementer calefacit, rarefacit, eique majores vires inſpirat: quaquaverſum hinc Aër ſe expandit, in altum adſcendens ſupra reliquam Atmoſphæram prominet, & lateraliter ex lege gravitatis diffluit: hinc brevior continuo facta illa dimanans, calens, & rarefacta columna, viribus minoribus reſiſtit vicinis columnis, quæ tum ſua denſitate & pondere, tum ſuperpondio ex ſuperius affluente Aëre, ad medium calentemque Aërem propellentur. Quantum Atmoſphæra, Soli recta ſubjacens, rarefacta calore adſcendet, accurato quidem calculo determinari nequit, ſed ex obſervationibus Thermometricis intra Tropicos captis concludere licebit, denſitatem aëris nocturni frigidi eſſe ad eam diurni rarefacti, uti 9 ad 8. Si hoc æquabiliter in tota atmoſphæræ altitudine obtineat, & hujus frigidæ altitudo ſit 45 milliarium Britannicorum, erit calefactæ ultra 50 mill. adeoque exceſſus ſit 5 milliarium: Aër hic quoquoverſus diffluit; potiſſimum ad latus utrumque: diffluat igitur pars fere dimidia ad Auſtrum, pars altera ad Boream, occupatura altitudinem 2 milliarium; erit quælibet columna lateralis, mediæ calefactæ adſtans, gravior, quantum ponderat Aër in hac altitudine 2 milliarium: adeoque hoc præpondio partem ſui inferiorem in intermediam columnam ad minimum eo impetu pellere poterit, quo ventus generalis flare obſervatur. Interim Sol movetur ab Ortu ad Occaſum, vel Terra potius contrario motu, quod

hoc in caſu idem eſt, cum tantum ad Aërem, qui ſucceſſive caleſcit, attendimus: adeoque datur plaga alicujus longitudinis, in quâ ab ortu verſus occaſum Aër frigidor non tantum â calidiori propellitur, ſed etiam minoribus viribus reſiſtit, quam qui ab utroque latere adſtat premitque; quamobrem hic utrimque appreſſus ad locum minus reſiſtentem, duplici directione feretur: ille ſcilicet, qui eſt in hemiſphærio Terræ boreo, directione compoſita ex Orientali verſus Occaſum feretur, pro motu â tergo; & ex directione à Septemtrione verſus Æquatorem: ejusmodi compoſita directio Ventum progignet Aquilonem: ille, qui eſt in hemiſphærio Terræ Auſtrali, feretur directione ab Ortu ad Occaſum, & â latere directione ab Auſtro ad Æquatorem; hinc motus compoſitus fit, quo producitur Ventus, qui Eurus appellatur. In regione Soli immediate ſubjacenti ſibi Aquilo & Eurus occurrunt, ventum alium compoſituri, qui verus Subſolanus erit.

§. 1672. Quoniam Solis calefactio ſucceſſive fit, nec cum vehementi ſubitaneoque impetu, Ventus ſic excitatus ab Ortu Occaſum verſus non impetuoſus erit, & æquabili delatus tenore: Incipiet vero, ubi Aër non â montibus, ſylvis, aliisque obſtaculis lateraliter affluere impeditur; adeoque incipiet Ventus Orientalis in Oceani locis, aliquantum â littoribus remotis: Veluti ad diſtantiam fere centum leucarum â littoribus Africæ obſervatur oriri. Huic vento appropinquanti littoribus Americæ montes reſiſtunt; idcirco eo placidius ſpirabit, quo propior eſt Americæ, veluti nautæ teſtantur: montes lateraliter ventum determinantes efficiunt, ut paulum latius expandatur ad littora Americæ, quam quidem â parte Africæ inchoavit.

§. 1673.

§. 1673. Comitemur jam Solem, hemiſphærium Terræ boreum illuminantem, & curſum ſuum ab Æquatore ad Septemtriones inflectentem: tum Atmoſphæra, Oceano Atlantico imminens, directe â Solis radiis calefacta, Subſolani cauſa fuiſſet; idcirco propter lateralem Aëris appulſum, qui ſpiraverat antea Aquilo, nunc paulo propius ad verum Subſolanum verget: Auſtraliori autem Æthiopico Oceano imminens Aër, jamque frigidior, quam cum Sol in Æquatore verſabatur, ideo quoque denſior, majori impetu laterali feretur ad aërem calefactum, & motu magis Auſtrali, qui facit, ut Eurus fere in Auſtrum vertatur.

§. 1674. A Tropico Cancri ad Æquatorem redeunte Sole, ſenſim Atlantici maris Aquilo orientalior, in verum Aquilonem vertetur, propter lateralem Aëris affluxum ad ea loca, quibus Sol recta imminet: & Auſter Æthiopici Oceani pedetentim vertetur in Eurum; donec Sole peragrante hemisphærium Terræ Auſtrale, Eurus magis ad Subſolanum hic vergat: & Aquilo maris Atlantici aliquantum plus tendat ad Septemtrionem; quæ omnia ad amuſſim cum obſervationibus præmiſſis congruunt.

§. 1675. Manet vero hic Ventus Orientalis intra Tropicum utrumque, vel ad paucos gradus ulterius exporrigitur, nempe ad latitudinem 28 vel 30 gr. utrimque ab Æquatore: Quia Sol modo perpendiculariter radios ſuos vibrat in Terras Aëremque, intra ambos Tropicos jacentes, qui autem lateralis adjacet Aër ad 4 vel 5 gradus ulterius, ſufficit ad implendum Aërem intermedium, â Sole calefactum, cum extemplo â parte Atmoſphæræ ſuperiori recipiat Aërem affluentem, reſtituentemque ſua copia, quicquid alter ſe expandendo amiſerat.

§. 1676. Difficilius affertur vera cauſa Ventorum Auſtralium, qui juxta littora Caffariæ, Angolæ, & Biafaræ ſpirant: tum, quare non procul à Guinea Venti ad Occaſum convertantur, mutati in Africos, veluti illi ad Nigritarum littora abeunt in Coros? forte hi oriuntur, quia ſolum Guineæ & Biafaræ admodum arenoſum, vehementer â Sole incaleſcit, caloremque diu retinet, quamobrem Aër ſolo huic ferventi imminens, multum rarefit; adſcendit, diffluit lateraliter in ſuperficie Atmoſphæræ: Aër lateralis, quique liberrime accedere poteſt ad eum, qui Guineæ & Biafaræ imminet, eſt ille, qui Oceano juxta littora Caffariæ, & Angolæ incumbit, qui ideo verſus Guineam delatus, Auſtrum progignit: quo autem propius ad Biafaram accedit, eo plus ad hanc regionem determinatur, mutatus in Africum: Pari modo pars Venti Orientalis in libero Oceano, non procul â Guinea, propter Aërem hujus regionis multo minus reſiſtentem, invertitur, contraria directione pellitur Occaſum verſus, atque etiam mutatur in Africum. Nigritarum regio non habet ſolum a Guinea diverſum, idcirco etiam Aër Oceani Atlantici verſus hæc littora determinabitur, unde non Aquilo, ſed Corus ab inſulâ Palma ad littora Billedulgerid & Nigritarum flabit.

§. 1677. Meminimus quoque loci in Oceano Atlantico inter latitudinem boream 4 & 10 graduum, in quo malaciæ & procellæ: Eſt hic, ubi inter Ventum generalem Orientalem, & inter Africum ad Guineam tendentem, datur æquilibrium, adeoque Aëris quies: Nihilominus cum creberrima hic Fulmina & Tonitrua obſerventur, fundus Oceani magnam Bituminis, Sulphuris & materiæ fulmineæ copiam in auras eructabit: quæ con-

continuo effervefcens & incenſa, nunc Ventos in hanc plagam, mox verſus aliam, imo ad qualemcunque ſpirantes, ſuſcitabit; donec exploſâ materiâ iterum Aër ad tranquillitatem redeat.

§. 1678. Interim Nubes â Vento Generali deferuntur ad hunc locum, ut & ſimul aliæ ex Oceano Æthiopico elevatæ huc confluunt, propulſæ ab Africo; aliæ prognatæ in Oceano Atlantico, huc accumulantur â Coro: ideo Nubes â Ventis his oppoſitarum directionum condenſatæ, in Pluviam coguntur; quæ denſiſſima tum fit, labiturque, cum fulmina Nubes vehementius adhuc conquaſſant, & in denſas moles compingunt, quæ jam graviſſimæ, nec amplius ab Aëre ſuſtentatæ, quaſi agmine facto deorſum ruunt; atque ita imbres urceatim é cœlo demitti videntur.

§. 1679. Circa littora Braſileæ quædam alia anomalia obſervatur; quippe â menſe Aprili, & inde aliquousque flat Africus: â Menſe Septembri & deinceps flat Aquilo. Littora Americæ, quæ Auſtraliora ſunt quam Braſilia, multum inflectuntur Occaſum verſus: idcirco ventus Auſter, qui menſe Aprili ſupra Oceanum Æthiopicum ſpirat, determinatur â littoribus Braſileæ, quibus coërcetur, ita ut neceſſario mutetur in Africum. Menſe Septembri autem Sol recta imminet Braſiliæ, ejusque ſolum valde calefacit, hoc Aërem, veluti in Guineâ fieri dictum eſt §. 1676. quamobrem Aër ex frigidiori Terræ parte Septemtrionali huc determinabitur, ſuſcitabiturque Aquilo. Primaria hæc ſunt, quæ Ventum Generalem hujus Oceani ſpectant.

§. 1680. Ex quibus opinamur ſatis manifeſto ſequi, ventum Orientalem non oriri propter motum Terræ circa ſuum axin volutæ, & Atmoſphæram relinquentis, veluti â nonnullis creditum

fuit. 1°. Quia Ventus generalis non eſt verus Subſolanus, ſed Eurus vel Aquilo, cujus directio aliquantum mutatur pro vario Solis in Ecliptica loco. 2°. Quia velocitas hujus venti multo minor eſt, quam terræ circa axin converſæ; quippe hic ventus celerior non eſt, quam ut intra unum M''. 8 vel 10 pedes percurrat; cum Æquator eodem tempore 1423 pedes perficiat. 3°. Quia Terra perpetuo in Aërem incurreret, præcipue ſuis montibus, eum ſecum abriperet, motumque brevi tempore ſuſcitaret in eo æque celerem & eadem directione, ac ipſa circumtorquetur, proinde ceſſaret ventus, ſi quis ante ab hac cauſa ortus fuiſſet. 4°. Non relinquit Atmoſphæra terram in motu annuo circa Solem, verum pari velocitate utraque movetur; cur igitur terra in motu diurno circa axin Atmoſphæram relinqueret? hujus ratio nulla apparet. 5°. Tum quoque in apicibus montium ubivis terrarum ſpiraret Subſolanus, qui non obſervatur. 6°. Penitus ruit hæc opinio propter alios ventos in Oceano Indico ſpirantes, de quibus mox agam.

§. 1681. Sed nec cauſa hujus venti generalis poteſt eſſe Luna, quia Subſolanus non ſequitur motum Lunæ circa terram; nam tum quolibet menſe Lunari mutaretur inter ambos Tropicos, & plures quam 24 unius anni decurſu mutationes in generali vento obſervarentur, quales nunc tantum duæ contingunt: Quamvis non negemus, Lunam ſuâ gravitate aliquem in Atmoſphæra ſuſcitare motum, uti infra probabimus.

Tab. XXIX. §. 1681.* In Oceano Pacifico regnat idem Ventus generalis, quem in Oceano Atlantico & Æthiopico deſcripſimus: quippe ſupra hemiſphærium Terræ boreum flat Aquilo, & ſupra Auſtrale hemiſphærium flat Eurus; uterque Ventus etiam ad

ad gradus 28 vel 30 utrimque ab Æquatore extenditur. Circa littora Americæ occidentalia tamen anomalia datur, flantibus hic Ventis occidentalibus, quorum ratio à calefacto ſolo, Aërem rarefaciente, petenda eſt, pari prorſus modo, ac diximus in §. 1676.

§. 1682. In Oceano Indico major eſt Ventorum varietas: Eſt enim in eo Ventus generalis; ſed præterea dantur Venti periodici, qui ſex menſibus quandam verſus plagam delati, ſex ſequentibus menſibus quaſi redeuntes, adverſâ directione feruntur; hi vocantur *Motiones* vel *Anniverſarii*; Belgice *Mouſſons.* Omnes ita ſunt comparati. Tab. XXIX.

1°. Inter latitudinem Auſtralem 30 & 10 graduum, inter Inſulam Divi Laurentii & Hollandiam novam ſemper ſpirat Eurus per totum anni decurſum, qui tamen aliquando paulo propius ad Subſolanum accedit.

2°. Inter gradum 2 & 10 latitudinis Auſtralis, inter Javam, Sumatram, & Laurentii Inſulam menſibus Majo, Junio, Julio, Auguſto, Septembri, Octobri ſpirat Eurus: verum â Novembri ſex reliquis menſibus regnat Corus.

3°. Inter Africæ littora Ajanæ, Arabiæ, Malabariæ; tum in ſinu Bengalenſi, ſuper omnem hanc Oceani Indici partem usque ad Æquatorem ab Aprili ad Octobrim ſpirat Africus, impetuoſus, quem atræ pluvioſæque Nubes & procellæ comitantur: ab Octobri reliquis menſibus usque ad Aprilim regnat Aquilo, lenior priori, cum cœlo ſereno: uterque Ventus, cum Africus, tum Aquilo placidius ſpirat in ſinu Bengalenſi, quam ſupra Mare Indicum.

4°. Inter Zanguebariæ littora & inſulam Divi Laurentii ab Octobri usque ad Majum datur Eurus: a Majo ſequentibus ſex menſibus flat Favo-

nius: qui ſimulac ultra inſulam Laurentii eſt progreſſus in liberum Mare Æquatorem verſus, mutatur in Africum, parum divergentem ab Auſtro.

5°. Inter littora Chinenſia, Malaccam, Sumatram, Borneo, & inſulas Philippinas, ab Aprili ad Octobrim Africus, parum declinans ab Auſtro, ſpirat: ab Octobri usque ad Aprilim ſpirat Aquilo, parum differens a Borea, imo flectitur in Boream & Corum inter Inſulas Javam, Timor, Hollandiam novam, & Guineam novam: quemadmodum Africi loco hic ſpirat Eurus, qui quaſi â flexuoſo ſitu Timor, Javæ, Sumatræ, Malaccæ, in Africum determinatur. Quotieſcunque Motiones hæ invertuntur, ſtant in nonnullis locis quietæ, ac ſi Aër neſciret, quorſum ſe verteret, ſed in aliis locis deſinunt Venti ſummo cum furore, ilico in oppoſitos converſi.

§. 1683. Ventus Generalis Oceani Indici eſt idem, ac explicuimus in §. 1671. Verum aliarum Motionum cauſam, ut nulli ſcrupuli ſuperſint, afferre nondum potuerunt Philoſophi: motiones videntur pendere â pluribus cauſis: â montibus, eorumque exhalationibus, quas ſtatis temporibus exſpirant, & quæ Aërem certis directionibus propellunt, tum â reſolutâ nive, & plurimarum aliarum rerum, hucusque incognitarum concurſu: forte â cauſis ſubterraneis è fundo maris erumpentibus, quales Oceanum Indicum ſtatis temporibus reddunt lacteum lucidiſſimumque (*a*). igitur hæc ſapientiori ſeculo relinquenda ſunt. Videnturque Eteſiæ ſive Anniverſarii aliarum Terrarum Venti (*b*) non bene intelligi, nec demonſtra-

(*a*) Rumphius *in Muſæo Ambon.* Lib. 3. Cap. 28.

(*b*) Varenii *Geogr.* S. vi. Cap. xxi. *Memoires de Languedoc* Part. 2. Ch. viii.

ſtrari poſſe, niſi oculati regionum inſpectores & accurati obſervatores fluminum, montium, marium, ſylvarum, ſolutæque nivis fuerimus, nam ab his potiſſimum pendent cauſis.

§. 1684. Sunt quoque Venti Marini & Terreni ſatis regulares: Marini in nonnullis littoribus de die ex Mari ad Terram adſpirant, noctu ſilent. Terreni ſilent in die, noctu ex Terrâ ſe ad mare recipiunt; quo pacto per univerſum ſpirant annum.

§. 1685. Marini horâ nonâ mane ſurgunt, aliquando ocyus vel ſerius, leniter ad Terram appellunt, ac ſi eam transgredi non auderent, mare reddunt placidum, vel in parvas ſuſcitant undas: elapſâ ſemihorâ inſurgunt ſenſim usque ad meridiem, tum vigent, ita perſtant usque ad tertiam pomeridianam, tum miteſcunt usque ad quintam vel ſerius, deſinuntque tandem, ſequenti die redituri: In principio oblique appellunt ad littus, mox directe, præcipue cœlo ſereno, quo potiſſimum ſunt regulares: humidâ tempeſtate interdum uno alterove die otiantur.

§. 1686. Inprimis in Promontoriis eminentibus obſervantur, in ſinubus miteſcunt, dominantur in littoribus intra Tropicos, & circumvolitant inſulas.

§. 1687. Venti terreni excipiunt marinos, plerumque veſperi horâ ſextâ incipiunt, totâ nocte perflant usque ad horam matutinam 6, 7, 8, pro vario anni tempore & litorum ſitu diutius breviusque ſpirant.

§. 1688. Egrediuntur ex continente; quæ ſi inſula fuerit, â medio quoquoverſus ſe recipiunt ad mare, potiſſimum prope flumina defluunt, quæ ſe in mare exonerant. Ad varias â litore diſtantias excurrunt, nonnunquam ad 3 vel 4 milliaria: ali-

aliquando prope littora manent; quo longius excurrunt, eo ſunt brevioris durationis.

§. 1688. * In quibus regionibus ventus potiſſimum generalis, in his venti marini terrenique mitiores.

§. 1689. Ex promontoriis pauciſſimi venti terreni, ſed fortiſſimi in ſinubus.

§. 1690. Hi venti marini terrenique intra Tropicos regnant, adeoque in regionibus, quæ â radiis Solis interdiu recta feriuntur, & vehementer incaleſcunt; longis tamen noctibus non parum refrigerantur, ut magnæ caloris frigorisque ſint viciſſitudines.

§. 1691. Sol mane horâ ſextâ oriens bihorio vel trihorio ſolum non parum calefecit, Aëremque ei imminentem ob radios reverberatos rarefecit vehementius, quam qui mari incumbit, Aër calefactus aſſurgens in ſummo Atmoſphæræ lateraliter defluit, quo Aër marinus gravior, tum & propter copioſos aſſurgentes ex mari vapores, ad terram pellitur, ventum marinum ſuſcitaturus: qui flabit, quamdiu Aër terrenus plus marino incaleſcit, proinde usque ad horæ occaſum: Quoniam Sol Aërem maxime incendit ab horâ 12 ad 3 poſt meridiem, ventus hoc tempore erit fortiſſimus: Sole vergente ad occaſum, Aër prope terram continuo minus minusque incaleſcit, quo ventus marinus debilitatur magis magisque.

§. 1692. Tandem Aër ſupra mare & terram ejusdem caloris, ſibi æquilibratur, ventusque ſilet: tum Aër marinus citius terreno refrigeratur, præcipue ob continuo adſcendentes vapores: ideo Aër terrenus ſe expandere pergit quoquoverſus ad mare, noctu ventum terrenum ſuſcitaturus, qui mane in ortu Solis iterum deſinit, Aëris terreni marinique expanſionibus æquilibratis.

§. 1693. In reliquis Terræ regionibus Liberi ſpi-

ſpirant Venti, qui nec tempus, nec periodum, nec plagam, nec impetum obſervant, ſed quaquaverſum diriguntur: Horum cauſa eſt omnis illa, quæ Atmoſphæræ partem ex loco in locum movere poteſt: determinatio pendet a ſitu montium, ſylvarum, aliorumque eminentium corporum, quæ allabentem Aërem determinant, ut certas verſus plagas potiſſimum dirigatur: Idcirco Venti erunt ſingulares, propriique ſuis regionibus, nec cognoſcendi, nec explicandi, niſi prius regio ſimul cum reliquis undique adjacentibus bene cognita & deſcripta fuerit. Obſervationes in Helvetia â Garcino, Norimbergæ a Doppelmajero, & noſtræ in Belgio inſtitutæ, docent, ventos eodem tempore diverſos in his locis ſpirare, niſi procella quædam diuturnior regnaverit.

§. 1694. Septem fœderatarum Provinciarum ſolum eſt ſatis planum & æquabile absque montibus, niſi quod intervallo Milliarium duorum ab Ultrajecto Mons Amisfurtenſis, ſed exiguus & parum altus detur; plures tamen in ea Gelriæ parte, quæ Velavia appellatur, reperiuntur: Obſervationes Trajectinæ plurimorum annorum, tum in aliis fœderati Belgii provinciis captæ oſtenderunt, utcunque determinatum eſſe anni ſpatio certorum Ventorum numerum, plurimos ſibi addendo Annos, medium compoſui aliquem, ex quo Ventorum numerus cognoſcetur, parum abluſurus à veritate: ſecundum hunc Ultrajecti ſpirat Septemtrio 42 diebus, Corus 33, Favonius 77. Africus 58. Auſter 33. Eurus 26. Subſolanus 53. Aquilo 43. An non Favonii & Africi ſunt adeo frequentes, quia Mare Germanicum reſpectu noſtræ regionis ad occaſum jacet, atque ita Aër mari huic imminens frigidior apprimetur ad calidiorem rarioremque, ſolo noſtro incumbentem? an

an vero eſt pars Venti Generalis Aquilonaris, reflexi a littoribus Americæ Septemtrionalis, & oppoſita directione per Fretum morinum & ſupra Angliæ partem Auſtralem afflantis? forte utraque cauſa obtinet.

§. 1695. Cur autem pauciſſimi apud nos Euri? an non quia ſolum noſtrum humidius Germanico, jacente in hac plaga, & proinde admodum frigidum, multo minus calefit, quam Germanicum; unde Aër noſtro ſolo imminens, etiam minus caleſcit, rareſcitque, quam Aër, qui terræ Auſtraliori & ſicciori incumbit: ideo non niſi raro Euri ſuſcitabuntur & Auſtri; ſæpius vero Boreæ, ex frigidiſſimis ad calidiores delati plagas.

§. 1696. Cur autem frequentiſſimi apud nos Subſolani ſpirant? hi ſemper frigent, etiamſi media æſtate afflaverint; brumali tempore Aquam in glaciem cogunt, rariſſime enim gelat, niſi Subſolanus ſpiraverit: Quoniam igitur Aër noſtri plani ſoli calidior eſt illo, qui locis montoſis Germaniæ incumbit, reſpectu noſtri in plaga Orientali jacentibus, Aër ibi denſior frigidiorque ad noſtram regionem frequentiſſime apprimetur, Subſolanum ſuſcitaturus. An potius erit pars Venti generalis? Cur rariores quoque Cori, adeo periculoſi noſtris aggeribus? an non, quia Scotiæ ſolum admodum montoſum hos intercipit, unde, qui ad nos afflant, potiſſimum ſunt Aquilones, qui in Scotiæ montes allapſi repercutiuntur ad nos? Vetus eſt traditio, Ventum illum 14 dierum ſpatio apud nos regnare, qui tempore Æquinoctii Verni ſpiraverit, in primis ſi fuerit Corus vel Boreas; accuratæ obſervationes in Belgio captæ id verum non eſſe oſtenderunt: ſed in Italia, & præcipue Romæ obtinet, uti olim Plinius (*a*), noſtris tem-

(*a*) *Hiſt. Nat.* Lib. 2. Cap. 47.

temporibus Nob. Blanchinus & Revillas tradiderunt (*a*).

§. 1697. Cauſæ Ventorum liberorum ſunt vel in Terræ viſceribus, aut in ſuperficie, vel in Atmoſphærâ, vel ſupra hanc. Terram ipſam magnam vim Aëris ejicere, & ex abdito ſpirare, teſtantur multæ obſervationes: De Senta Dalmatiæ, & de rupe in Cyrenaicâ provinciâ Plinius (*b*), & aſſerente Gilberto in Comitatu Britanniæ Denbigajâ ex quibusdam cavernis ſunt tam vehementes Ventorum eruptiones, ut injecta veſtimenta pannique magnâ vi efflentur: Scheuchſerus quamplurimas deſcripſit (*c*) cryptas Æolias, ex receſſu Terrarum interiore Ventum exſpirantes: Gasſendus aliam in provinciâ prope Lauſonem (*d*). Connor (*e*) prodidit de Cumanæ Sibyllæ antro in regno Neapolitano idem; tum de cavernis Bayæ, de fodinis aliquibus Germaniæ, de Salinis Cracoviæ: Eſt quoque prope Terni (*f*), & in Veſuvio (*g*), in Catalonia (*h*). Sed & Ventos ex imo maris adſcendere, & Aquam ſubito fluctu intumeſcentem perrumpere, erumpentesque abire in furentes Typhones, alii teſtantur, veluti de Lacu Legnio Gaſſendus (*i*), de Vettero Sueciæ Lacu Hearnius (*k*), tum de Chinenſi ſalo admodum ærumnoſo nautæ Batavi, aliique (*l*).

§. 1698.

(*a*) *Philoſ. Tranſ.* N°. 466.
(*b*) L. 2. C. 45. *Hiſt. Nat.*
(*c*) *Stoicheiograph: Helvetic.* pag. 122. *&c.*
(*d*) *Ad* Lib. x. DIOGEN. LAERTII. pag. 1008.
(*e*) *Diſſert. Med. Phyſ.* p. 33. Art. 3.
(*f*) KIRCHERI *Mund. Subt.* L. 2. *Journal des Scavans* A°. 1685. p. 419.
(*g*) *Miſſon. Itiner.* Tom. 3.
(*h*) *Marca Hiſpanic.* L. 2. C. 22.
(*i*) *Vita Peiriſci* Lib. 5. p. 417.
(*k*) *Philoſ. Tranſ.* N°. 298.
(*l*) *Obſervat. Phyſiq. envoyé de Siam a l'Academie.*

§. 1698. Cauſæ ventorum ex cryptis Æoliis aſſurgentium poſſunt eſſe variæ: Concipiatur enim animo crypta inſtar ingentis ampullæ, capaciſſimi ventris, anguſtique colli; Aëris ſit plena frigidi, hyemalis, denſique: Atmoſphærâ igitur ſupra terram leviori facta, Aër minus preſſus ex ventre ampullæ ſua elaſticitate per collum erumpet, ventumque referet ſurſum ſpirantem. Vel ſtillet aqua rivuli inſtar per rimas terræ in cavam cryptam, multum Aëris aqua ſecum devehet, quo ventum fortem, vix follibus majoribus imitandum, ſuſcitare poteſt (*a*), uti quondam Hero probavit, hic deinde ex antri ore erumpere cogitur. Aqua in Terras Sulphureas, Martiales, ſive Pyriticas inciderit in cryptis, ilico gignetur calor, aqua in vaporem admodum elaſticum vertetur, qui ex antro Aërem cum impetu expellit, & ipſe apertum ad hos efflatus iter occupat, ac per cavernam in noſtras ſedes effertur: quemadmodum aqua in Æolipilâ calefacta ſub venti formâ ex tenui foramine erumpit. Ignis ſubterraneus â qualicunque cauſâ ortus præſtabit idem. Si aliquot cryptæ Æoliæ ſecum communicent, & ſuis quælibet ſit inſtructa oſculis, fieri nequit, quin vel altera recipiat ventum ex Atmoſphærâ ſuperiori, quem per totam cryptam ad os oppoſitum apertum deferat, vel alterum hoc os idem præſtet. Cauſæ ventorum per aquas erumpentium ſunt terræ motus ſub aquis ſuſcitati, qui ab efferveſcentiis, aut & inflammationibus oriuntur, â quibus multum fluidi elaſtici generatur, ſummo impetu ex fundi hiatu ſurſum propulſi, quod ubi ex aquæ ſuperficie emerſit, ſe niſu maximo quoquoverſus expandit.

§. 1699.

(*a*) *Philoſ. Tranſ.* N°. 475.

§. 1699. Ad Cauſas ventorum, quæ in ſuperficie terræ ſunt, referenda ſunt omnia, quæ Aërem movere poſſunt: veluti ſunt undæ marinæ, flumina, unde in ripis & littore fere ſemper venti: tum exhalationes & vapores adſcendentes ex terrâ, ignis excitatus, nivis & glaciei reſolutio â Sole, & innumera alia.

§. 1700. Plurimi venti â cauſis, quæ ſunt in Atmoſphærâ, ſuſcitantur, quæ variis operari posſunt modis. Præcipua cauſa conſiſtit in effervescentiâ exhalationum variarum ſibi occurrentium, aut permiſtione exhalationum cum vaporibus, atque inde orta efferveſcentia: Simulac enim duæ exhalationes efferveſcunt, expanduntur, fluidum elaſticum gignunt, Aërem majori minorive celeritate propellunt, pro diverſo efferveſcentiæ impetu, & actione prognati elaſtici fluidi: Ideo ſemper venti oriuntur, cum fulminat, tonatque: Quoniam exhalationum varia copia, nunc major, nunc minor permiſcetur, & poſt unam permiſtionem tempus elabitur, antequam altera permiſtio in eodem vel vicino loco fiat, ventus inde oriundus nunc incitatior, mox lenior ſpirabit, & interrupto iterum impetu, violentius mox ex quiete ſurrecturus; veluti in omni libero vento obſervatur, qui æquabili tenore nunquam duorum Minutorum ſpatio ſpirat, ſed viribus diverſis: idque eo magis, quo validior fuerit: ſi Exhalationes paucæ fuerint, ut Aërem non reddant opacum, plerumque mitiores fiunt Venti: ſi vero ſuâ copiâ Nubes denſas formaverint, progignunt impetuoſiores Ventos; ideo plures Venti tempore nubilo, quam ſereno obſervantur. Sunt Nubes, quæ cum omni humido efferveſcunt; hæ Ventos generant, ſuper quæcunque loca tranſiverint; dantur hæ ſæpe æſtate, cœlo cæteroquin

 ſe-

ſereno, atque â Nautis e longinquo diſtinguuntur: Sic vero quaquaverſum rueret Aër, veluti frequenter etiam fit; ſed potiſſimum eo incumbit, quo liberior exitus invitat, & loci laxitas, tum magna & patens area. Sunt nubes atræ ſæpe cauſa Ecnephiæ, qui in mari Æthiopico, & in Promontorio Africæ extimo, Guineâ, Lowango, Guardafu, vehementer furere nonnunquam obſervatus eſt (*a*).

§. 1701. Sæpius tum in hiſce, tum in præcedentibus mentionem fecimus efferveſcentiæ, quæ in Aëre contingit; ne quis de veritate dubitet, pauca tantum pericula capiat, ut convincatur, nos nihil aſſumſiſſe, quod actu non contingit. Ponatur enim phiala aperta, in qua Spiritus Salis Ammoniaci, evolabit aliquid, magis olfactu, quam viſu diſtinguendum; idem erit ſi nitri Spiritus pari examinetur modo: Verum utramque phialam juxta ſe ponamus; jam Exhalationes ſibi occurrentes in Aëre conſpicuam efferveſcentiam, Nubemque excitabunt calentem, uti Thermometrum oſtendit. Tradit eximius Haleſius (*b*), ſe ad minerale Vitriolicum affudiſſe Spiritum Nitri, efferveſcentia hinc orta eſt, quâ ſedatâ & Aëre jam pellucente, admiſſus fuit novus Aër, ilico renaſcebatur efferveſcentia, â quâ Aër factus turbidus & rubicundus; repetique hoc aliquoties potuit eodem ſucceſſu: idem obſervare datur in phialâ, in quâ Limatura ferri cum Nitri Spiritu fuit: aut in recipiente, in quo Vapor Aquæ fortis manſit, poſtquam Pyriti affuſa fuerat.

§. 1702. Cauſæ ſupra Atmoſphæram ventum excitantes ſunt Sol & Lunâ; hæc corpore ſua gravi- ta-

(*a*) Varenii *Geogr.* Sect. vi. C. xxi. §. x.
(*b*) *Appendix ad Hæmaſtatic. Exper.* 3.

tate atmoſphæram trahentia motum ſuſcitant analogum æſtui marino, ab iis quoque pendenti: Eſt tamen in Atmoſphæra, cum propter pondus exiguum, tum Aëris raritatem, æſtus Aëreus admodum parvus, & vix excitando ſenſibili vento idoneus. Nam ſi aqua â gravitate Solis & Lunæ ſimul attolli ponatur ad altitudinem 30 pedum; quæ altitudo eſt major verâ; tum Aër, qui eſt ad minimum 600 rarior, etiam 600 minus gravis, tantumdem minus aſſurget, adeoque tantum ad altitudinem $\frac{3}{5}$ pol. Exiguum diſcrimen diſtantiæ inter Lunam & Aquam oceani, vel Atmoſphæram Aëream in calculo nihil fere mutat: Igitur columna Aëris, immediate Soli & Lunæ ſubjecta, erit $\frac{3}{5}$ pol. altior vicinis ambientibus, ad quod faciendum Aër â latere affluens vix movebitur; & poſtea defluens iterum pene inſenſibili motu agitabitur: Sed licet Aër ad eandem altitudinem ac Aqua attollatur, columna æqualis altitudini atmosphæræ, una cum exceſſu 30 pedum ſupra columnas vicinas, non poterit hoc exceſſu præpondii vicinas ſenſibili motu agitare: Ideo etiam nulla, aut vix conſpicua, mutatio in Baroſcopio intra Tropicos tempore æſtus marini contingit: nec extra Tropicos ſimiles regulares motus, ac in mari fiunt, in atmoſphærâ obſervantur, licet in nonnullis regionibus æſtus marini ſint magni.

§. 1703. Sol inſuper ſuo calore Aërem rarefacit, eo vehementius, quo radiis pluribus, tum magis directe eum ferierit: ſi igitur in cœlo hinc inde nubes, Solis radiis partim interceptis, partim transmiſſis, lata Aëris plaga non æque calefacta, nec rarefacta erit; unde venti; nam ex lege æquilibrii liquorum, actioni æqualis eſt reſiſtentia: Aër maxime â Sole rarefactus pelletur interdiu ad Aërem frigidiorem ſub nubibus: contra noctu Aër

denſior ſub nube ad alium rariorem, qui â frigore ſuperveniente condenſatur, ſe expandens ventum ſuſcitabit.

§. 1704. Ventus lenis raro iter longum conficit: verum vehementior & aliquamdiu durans per vaſtum cœli ſpatium vaſiſſe obſervatus fuit, & percurriſſe Britanniam & Galliam, uti ex Maraldi obſervationibus Pariſiis, & Derhami captis Upminſteri liquet (*a*): alii pervaſerunt totam Britanniam, notante Townleyo & Derhamo (*b*): alii perflarunt Britanniam, totam Germaniam, & Helvetiam, & forte quidem ulteriores regiones, quemadmodum ex obſervationibus Scheuchſeri & Derhami comparatis conſtitit (*c*): attamen ventus, qui in una regione vehementius ſpiraverat, longe mitior in aliis fuit.

§. 1705. Ventorum liberorum velocitas admodum differt; qui tantâ moventur rapiditate, ut arbores ſylvasque convellant, obſervante Mariotto, intra horæ minutum ſecundum 32 pedes Pariſinos percurrebant: Verum ex obſervationibus accuratioribus Derhami colligitur (*d*), ventos impetuoſiſſimos tantâ rapiditate promotos fuiſſe, ut 66 pedes Britannicos Minuto ſecundo, & 45 Milliaria Britannica horæ ſpatio abſolverint. Hi quidem furibundi ſunt, & tantarum virium, ut lapideam ſtatuam, 12 pedes altam, 5 latam, 2 craſſam diffregerint, integrasque ſylvas proſtraverint (*e*). Furor ventorum aliquando eſt immenſus, cum integras ædes in altum elevant, & projiciunt non diſſolutas ad diſtantiam 25 paſſuum: imo

(*a*) *L'Hiſt. de l'Acad. Roy.* A°. 1699.
(*b*) *Philoſ. Tranſ.* N°. 297.
(*c*) *Philoſ. Tranſ.* N°. 321.
(*d*) *Philoſ. Tranſ.* N°. 313.
(*e*) *Philoſ. Tranſ.* N°. 114.

imo craſſa eccleſiæ turris una cum campanis ab ipſis elevata & procul diſtanti ædificio impoſita, uti Varſaviæ A°. 1680 evenit: in Gallia turris Eccleſiæ cum campanis elevata, & ad diſtantiam 100 paſſuum projecta in pago Bouchy (*a*). integræ molæ â fundamentis ſublatæ, & procul disjectæ (*b*). Sunt autem alii venti adeo tardi, ut equitem non præcurrant: qui modice celeres, tantum 10 Milliaria Britannica horæ ſpatio abſolvunt. Verum multo plura de ventis reſtant dicenda: quomodo eorum cognitio comparanda ſit, clariſſimo & inimitabili exemplo magnus Verulamius in Hiſtoria Ventorum docuit, quâ in Phyſicâ vix aliquid magis abſolutum hucusque proſtat.

§. 1706. Uſus Ventorum eſt magnus; 1°. ut Aër, in quo vivimus, & qui noſtris exhalationibus inquinatur, removeatur, everratur, aliusque purior in ejus locum ſuccedat, qui vitalis eſt tracturis: tum ut aſſiduâ vexatione utilis reddatur: ſi enim Aër pigreſcit, præcipue Æſtate, creſcit in vitium, oriuntur ubivis Terrarum contagioſi morbi & peſtis, veluti poſt Hippocratem (*c*) multi Medici memoriæ prodiderunt.

2°. Venti Aërem â calore Solis toſtum temperant & reficiunt; ita ut regiones, quæ habitari non poſſent, habitabiles evadant: ita in Indiis Orientalibus & Occidentalibus Venti Marini ſpirant interdiu; Terreni veſperi, ſua aura reficientes & refrigerantes Aëra, Terram, Aquas. In noſtris regionibus Æſtate plures perirent Meſſores, niſi vento reficerentur, quo ſilente nonnunquam letha-

(*a*) *Journal des Scavans* A°. 1680. pag. 241. & 293.
(*b*) *L'Hiſtoire de l'Acad. Roy.* A°. 1741. p. 221.
(*c*) HIPPOCRATES Lib. 3. *Epidemicor.*

lethalis æſtus (*a*). Idcirco ventus â menſium ferventiſſiomorum gravitate nos defendit.

3°. Venti calorem & frigus ex unâ regione in alteram transferunt, hinc apud nos Auſter calorem, Boreas & Corus frigus adducit: imo in univerſa Europa fere eodem modo Auſtri & Boreæ ſunt comparati: Auſtri potiſſimum Vere & Autumno perflant Helvetiam, Vere ingentem copiam Nivis calore refundentes, Autumno brevi maturantes Uvas, ſed excitantes Tertianas & Catarrhos (*b*). Auſter menſe Junio & Julio in Africæ regno Algerino Aërem incendit, ut incolæ pavimenta irrigare aquâ teneantur (*c*). Quia ventus vel nullos Solis radios â ſolo reverberatos, vel omnes ſecum vehere poteſt in alias regiones: in Perſide æſtum ſuffocantem infert *Baadi Samuur* circa urbem Gamron (*d*): contra advehit Boreas frigus, & gelu omnia conglacians & interficiens in Mare glaciali, Novâ zemlâ, & Americâ Septemtrionali (*e*).

4°. Qui ſicci ſunt Venti, uti apud nos Subſolanus & Aquilo, & in totum omnes â Septemtrione, exſiccant humida quæcunque, quo modo mortalibus egregie in plurimis occaſionibus opitulantur: qui humidi ſunt, uti Zephyrus & Africus. irrigant pedetentim exſiccata, penetrando in poros corporum, nec hi ſua utilitate deſtituuntur.

5°. Venti Nubes ex vaporibus oceani formatas deferunt per Aërem ad quaslibet regiones, ut imbres terris ſubminiſtrent, quibus omnes plantæ creſcunt, vegent, vivunt. Sed & venti nimios im-

(*a*) DERHAM *Theol. Phyſ.* Lib. 1. Cap. 2.
(*b*) HULZERS *Reiſe durch Schweitzerlandes* pag. 30.
(*c*) THOM. SHAW *Travels on Barbarye.* pag. 218.
(*d*) KÆMPFER *Amœnit. Exoticæ.* pag. 721.
(*e*) *Philoſ. Tranſ.* N°. 465.

imbres compeſcunt; nam modo adducunt nubes, modo diducunt, ut per totum orbem pluviæ dividi poſſent: Pari modo exhalationes, quas exſpiravit terra, deferunt ad varias regiones, quibus Aër impurus averruncatur, & ea, quæ ad vegetationem lætiorem conferre aliquid poſſunt, non in uno tantum manent loco, ſed pluribus fiunt communia.

6°. Dedit Deus ventos ad ulteriora noſcenda, fuiſſet enim imperitum Animal, & ſine magnâ experientiâ rerum Homo, ſi circumſcriberetur natalis ſoli fine: dedit igitur Deus ventos, ut navigiorum curſibus ſuppeditarentur omnes undique ad vitam copiæ, plurimisque maritimis rebus frueremur; ut univerſo generi humano res pulcerrimæ, in remotiſſimis natæ regionibus, communes fierent; ut omnibus inter ſe populis commercium foret, quo gentes diſſipatas locis miſceret, atque ita liberaliſſimi Conditoris potentia, ſapientia, munificentia innoteſceret.

7°. Venti aquas oceani, paludum, lacuum, foſſarum, movent, ne ſtagnando putreſcant.

8°. Ventorum ope Machinæ plurimæ moventur, molæ agitantur, quibus labori mortalium ingenti cum emolumento & ſolatio ſuccurrunt: Ecquis omnia enumerare poſſet? in his facile prolixiores, quam harum Inſtitutionum ſcopus eſt, evaderemus.

F I N I S.

OR-

ORDO TABULARUM.

Tab.	I.	poſt pag.	38
	II.	- - - - - -	110
	III.	- - - - - -	118
	IV.	- - - - - -	124
	V.	- - - - - -	132
	VI.	- - - - - -	154
	VII.	- - - - - -	174
	VIII.	- - - - - -	270
	IX.	- - - - - -	322
	X.	- - - - - -	348
	XI.	- - - - - -	482
	XII.	- - - - - -	484
	XIII.	- - - - - -	490
	XIV.	- - - - - -	494
	XV.	- - - - - -	510
	XVI.	- - - - - -	528
	XVII.	- - - - - -	536
	XVIII.	- - - - - -	540
	XIX.	- - - - - -	550
	XX.	- - - - - -	556
	XXI.	- - - - - -	564
	XXII.	- - - - - -	566
	XXIII.	- - - - -	586
	XXIV.	- - - - - -	608
	XXV.	- - - - - -	630
	XXVI.	- - - - - -	668
	XXVII.	- - - - - -	676
	XXVIII.	- - - - - -	720
	XXIX.	- - - - - -	743

Tab. XXIX.


TABULA
Totius Orbis
TERRARUM,
Exhibens Declinationes
Magneticas,
prout Obſervatæ ſunt
Anno 1744.
una cum Ventis
Generalibus.
Gradus Declinationum
AMERICA SEPTENTRIONALIS
Declinatio Occidentalis
VENTI VARIABILES
Tropicus Cancri
Declinatio Orientalis
OCEANUS ATLANTICUS
Æquator
MARE PACIFICUM
AMERICA MERIDIONALIS
Tropicus Capricorni
MARE ÆTHIOPICUM
Primus Meridianus
AFRICA
ÆTHIOPIA
BILLEDULGERID
MOSCOVIA
TARTARIA
Imperium MOGOLIS
PERSIS
INDIA
CHINA
OCEANUS INDICUS
HOLLANDIA NOVA
MARE PACIFICUM
Linea expers Declinationis
Declinatio Orientalis
Declinatio Occidentalis